



Maa- ja metsätalous-  
ministeriö

OLLE HÄGGBLOM  
LAURA HÄRKÖNEN  
SAMULI JOENSUU  
VILLE KESKISARJA  
HELENA ÄIJÖ

# Maa- ja metsätalouden vesitalouden suunta- viivat muuttuvassa ympäristössä



Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2020:6

## Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä

Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskisarja, Helena Äijö

Maa- ja metsätalousministeriö

ISBN PDF: 978-952-366-186-8

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2020

## Kuvailulehti

Julkaisija	Maa- ja metsätalousministeriö		4.5.2020
Tekijät	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskisarja, Helena Äijö		
Julkaisun nimi	Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2020:6		
Diaari/hankenumero	54/03.02.00/2019	Teema	
ISBN PDF	978-952-366-186-8	ISSN PDF	1797-397X
URN-osoite	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8</a>		
Sivumäärä	70	Kieli	suomi
Asiasanat	vesitalous, maatalous, metsätalous, ojitus, vesiensuojelu, kuivatus ja kastelu		
<b>Tiivistelmä</b> <p>Suuntaviivojen tavoitteena on kuvata maa- ja metsätalouden vesitalouden toimintaympäristöä, siihen kohdistuvia yhteiskunnallisia odotuksia sekä asettaa päämääriä tulevalle toiminnalle. Lisäksi käydään lävitse sitä, mikä merkitys vesitaloudella on kestäväen ruoantuotannon ja biotalouden varmistamisessa. Suuntaviivoissa määritetään työryhmän työn pohjalta maa- ja metsätalouden kestäväen vesitalouden tavoitteet sekä keskeisiä vesitaloudellisia toimenpiteitä, joiden avulla voidaan ratkaista toimintaympäristön, ilmasto- ja vesiolojen muutosten mukana tuomia haasteita.</p> <p>Ehdotetut vesitaloudelliset toimenpiteet ovat jaettu kuuteen eri kategoriaan: Hallinnon toiminta, rahoitus, suunnittelu ja toteutus, tutkimus ja kehittäminen, koulutus ja neuvonta sekä digitalisaatio. Keskeisiä toimenpiteitä ovat valuma-alueen tarkasteluun panostaminen, nykytilan ja vesitaloudellisten toimenpiteiden mahdollisuuksien ymmärtäminen, vesitaloussuunnittelijoiden, urakoitsijoiden, neuvonantajien ja asiantuntijoiden määrän ja osaamisen tason vaaliminen, uudet ja innovatiiviset ratkaisut tutkimuksen, kokeiluhankkeiden ja digitalisaation avulla. Lisäksi taloudelliset ja muut ohjaukeinot tulee kehittää edistämään tarkoituksenmukaisesti edellä mainittuja tavoitteita ja toimenpiteitä. Työ toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön, Salaojayhdistys ry:n ja Tapio Oy:n yhteistyönä.</p> <p>Julkaisu on päivitetty 3.9.2020; s. 13, 17 ja 67.</p>			
Kustantaja	Maa- ja metsätalousministeriö		
Julkaisun myynti/ jakaja	Sähköinen versio: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Julkaisumyynti: <a href="http://vnjulkaisumyynti.fi">vnjulkaisumyynti.fi</a>		

## Presentationsblad

Utgivare	Jord- och skogsbruksministeriet		4.5.2020
Författare	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskisarja, Helena Äijö		
Publikationens titel	Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö		
Publikationsseriens namn och nummer	Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2020:6		
Register number	54/03.02.00/2019	Subject	
ISBN PDF	978-952-366-186-8	ISSN PDF	1797-397X
URN-adress	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8</a>		
Sidantal	70	Språk	finska
Nyckelord	vattenhushållning, jordbruk, skogsbruk, dikning, vattenskydd, dränering och bevattning		
<b>Referat</b> <p>Syftet med riktlinjerna är att beskriva verksamhetsmiljön för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket och de förväntningar som samhället ställer på den samt att fastställa mål för den framtida verksamheten. Här beskrivs också vattenhushållningens betydelse för en hållbar matproduktion och för främjandet av bioekonomin. Utifrån arbetsgruppens förslag har man satt upp mål för en hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket och fastställt de centrala åtgärder inom vattenhushållning som kan lösa de utmaningar som verksamhetsmiljön och förändringarna i klimatet och i vattenförhållandena medför.</p> <p>De vattenhushållningsåtgärder som föreslås har delats upp i sex olika kategorier: Förvaltningens verksamhet, finansiering, planering och genomförande, forskning och utveckling, utbildning och rådgivning samt digitalisering. De viktigaste åtgärderna är att satsa på granskning av avrinningsområden som helhet, förstå de möjligheter som nuläget och vattenhushållningsåtgärderna erbjuder, säkerställa tillräckliga resurser och kunskande genom vattenhushållningsplanerare, entreprenörer, rådgivare och sakkunniga samt att hitta nya och innovativa lösningar genom forskning, pilotprojekt och digitalisering. Dessutom bör man utveckla ekonomiska och andra styrmedel för att kunna främja ovannämnda mål och åtgärder på ett ändamålsenligt sätt. Riktlinjerna utarbetades som ett samarbete mellan jord- och skogsbruksministeriet, Täckdikningsföreningen rf och Tapio Ab.</p> <p>Publikation uppdaterades den 3 September 2020; s. 13, 17 och 67.</p>			
Förläggare	Jord- och skogsbruksministeriet		
Distribution/ Beställningar	Elektronisk version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Beställningar: <a href="http://vnjulkaisumyynti.fi">vnjulkaisumyynti.fi</a>		

## Description sheet

Published by	Ministry of Agriculture and Forestry		4 May 2020
Authors	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskisarja, Helena Äijö		
Title of publication	Water management guidelines for agriculture and forestry		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Agriculture and Forestry 2020:6		
Register number	54/03.02.00/2019	Subject	
ISBN PDF	978-952-366-186-8	ISSN (PDF)	1797-397X
Website address (URN)	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8</a>		
Pages	70	Language	Finnish
Keywords	water management, agriculture, forestry, ditching, water protection, drainage and irrigation		
<b>Abstract</b> <p>The guidelines describe the environment where water management in agriculture and forestry takes place and the societal expectations involved in this, and sets targets for future actions. They also examine the role of water resources management in ensuring sustainable food production and bioeconomy. Based on the results presented by the working group, the guidelines define targets for sustainable water management in agriculture and forestry and the key water management measures to solve challenges brought by the changing environment, climate and water conditions.</p> <p>The proposed water management measures have been divided into six categories: Governance measures, financing, planning and implementation, research and development, education, training and advice, and digitalisation. They key measures include investments in studies on the level of catchments, understanding the current state of and opportunities offered by water management measures, ensuring the numbers and level of competence of water management planners, contractors, advisers and experts, and new and innovative solutions through research, pilot projects and digitalisation. Financial and other steering instruments must be developed to appropriately promote these targets and measures. The work was carried out in cooperation between the Ministry of Agriculture and Forestry, Finnish Field Drainage Association and Tapio.</p> <p>Publication was updated on 3rd September 2020; p. 13, 17 and 67.</p>			
Publisher	Ministry of Agriculture and Forestry		
Distributed by/ publication sales	Online version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Publication sales: <a href="http://vnjulkaisumyynti.fi">vnjulkaisumyynti.fi</a>		





# Sisältö

<b>Esipuhe</b>	9
<b>Johdanto</b>	11
<b>1 Toimintaympäristö</b>	13
1.1 Kansainväliset ja kansalliset strategiat ja ohjelmat	14
1.2 Maantieteellinen toimintaympäristö	17
1.2.1 Ilmasto- ja sääolosuhteet	17
1.2.2 Maaperä	19
1.2.3 Vesistöt	20
1.2.4 Itämeri	20
1.2.5 Pohjavedet	21
1.3 Maatalousmaiden vesitalous	21
1.3.1 Ympäristövaikutukset	23
1.4 Metsämaiden vesitalous	24
1.4.1 Ympäristövaikutukset	26
1.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset	26
1.5.1 Ilmastonmuutos ja maatalous	28
1.5.2 Ilmastonmuutos ja metsätalous	28
<b>2 Maa- ja metsätalouden kestävä vesitalouden tavoitteet</b>	30
<b>3 Toimenpiteet</b>	34
3.1 Hallinnon toiminta	35
3.2 Rahoitus	42
3.3 Suunnittelu ja toteutus	46
3.4 Tutkimus ja kehittäminen	51
3.5 Koulutus ja neuvonta	58
3.6 Digitalisaatio	61
<b>4 Viiteluettelo</b>	66
<b>5 Muu aiheeseen liittyvä kirjallisuus</b>	69



## ESIPUHE

Veden kiertokulku ja veden mukana kulkeutuvat aineet kytkevät metsät, pellot ja vesistöt toisiinsa. Kestävä ruoantuotanto ja metsätalous edellyttävät, että vettä on riittävästi ja oikeaan aikaan saatavilla kasvuun ja tuotantoon sekä samanaikaisesti sitä, ettei elinkeinotoiminta vaaranna vesien hyvän tilan tai sen saavuttamista. Maankuivatus, sen järjestämiseksi tehdyt ojitukset sekä muut vesien hallinnan keinot ovat näiden tavoitteiden saavuttamisen kannalta keskeisessä roolissa.

Viime vuosien sää- ja vesiolosuhteet ovat olleet hyvin vaihtelevia ja ilmastonmuutoksesta johtuen on ilmeistä, että muutokset tulevat kiihtymään tulevina vuosikymmeninä. Vuoden 2017 kesä oli selvästi tavallista kylmempi ja sateisempi, vuoden 2018 kesä oli harvinaisen kuiva ja lämmin sekä vuosien 2019 ja 2020 välinen talvi lähes lumeton Etelä- ja Länsi-Suomessa. Nämä vuodet ovat asettaneet uusia haasteita maa- ja metsätaloudelle ja muistuttaneet meitä veden ja sen hallinnan tärkeydestä. Samaan aikaan myös monet asiaan liittyvät strategiat ja ohjelmat ovat vanhentuneet tai niiden määräajat ovat päättymässä (mm. Salaojituksen tavoite -ohjelma vuoteen 2020, Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020 ja Vesitalousstrategia 2011–2020).

Näiden suuntaviivojen laatiminen tuli ajankohtaiseksi myös sen takia, että yhteiskunnan eri suunnilta kohdistuu kasvavia odotuksia maa- ja metsätalouden vesitalouteen samanaikaisesti, kun sekä julkisen että yksityisen sektorin toimintaympäristö on monella tapaa muuttunut. Kasvavia odotuksia tulee niin maa- ja metsätalouden hyvän tuoton ja kustannustehokkuuden tavoittelun kuin ympäristö- ja ilmastotavoitteiden suunnalta. Valtion rooli on muuttunut ja pienentynyt samalla kun maa- ja metsätalouden toimijoiden ja maanomistajien rooli on monipuolistunut ja vahvistunut.

Suuntaviivoissa käydään lävitse sitä, mikä merkitys vesitaloudella on kestäväen ruoantuotannon ja biotalouden varmistamisessa sekä sitä, miten vesitaloudellisten keinojen avulla voidaan ratkaista toimintaympäristön, ilmasto- ja vesiolojen muutosten mukana tuomia

haasteita. Suuntaviivoissa määritetään työryhmän työn pohjalta maa- ja metsätalouden kestävä vesitalouden tavoitteet sekä keskeisiä toimenpiteitä näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

Työt uusien suuntaviivojen parissa aloitettiin maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta ja toteutettiin ministeriön, Salaojayhdistys ry:n ja Tapio Oy:n yhteistyönä. Työhön osallistui myös henkilöitä ympäristöministeriöstä, Metsäkeskuksesta, Maanmittauslaitoksesta, Suomen ympäristökeskuksesta, Luonnonvarakeskuksesta, Suomen riistakeskuksesta, Metsähallituksesta, Uudenmaan-, Varsinais-Suomen-, Hämeen-, Pohjois-Pohjanmaan-, Etelä-Pohjanmaan, Keski-Suomen- ja Kaakkois-Suomen ELY-keskuksista, Maa- metsätaloustuottajain Keskusliitosta, ProAgria Etelä-Suomesta, Aalto-yliopistosta, Helsingin yliopistosta, Salaojituksen tukisäätiö sr:stä, Pyhäjärvi-instituutista, Raaseporin kunnasta, Baltic Sea Action Groupista sekä OTSO metsäpalvelut Oy:stä.

Suuri kiitos kaikille laadintatyöhön osallistuneille panoksestanne!

Helsingissä 22.4.2020

Olle Häggblom  
Laura Härkönen  
Samuli Joensuu  
Ville Keskisarja  
Helena Äijö

## Johdanto

Suomi on metsien, peltojen ja vesistöjen maa. Näiden käyttö, hoito ja suojele kytkeytyvät kiinteästi toisiinsa. Luonnonvarojen käyttö on hyvinvoinnin edellytys ja niiden tila ja muu toimintaympäristö on ylläpidettävä sellaisena, että luonnonvarojen kestävä hyödyntäminen on mahdollista ja yhteiskunnallisesti hyväksyttävää. Maa- ja metsätalouden vesitalouden kohdistuu monenlaisia yhteiskunnallisia odotuksia ja päämääriä, jotka on määritelty kansallisissa ja kansainvälisissä strategioissa ja ohjelmissa. Odotuksiin vastaaminen vaatii syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämistä, hyötyjen ja haittojen arviointia kokonaisuutena sekä osallistavaa ja poikkialaista yhteistyötä niin valuma-aluekohtaisesti kuin laajemmin. Tätä varten on pystyttävä tunnistamaan vesienhallintaan liittyvät ongelmat ja tarpeet, sekä mobilisoimaan käytettävissä olevat resurssit ja mahdollisuudet ongelmien ratkomiseksi ja tarpeiden täyttämiseksi.

Suomen maa- ja metsätalouden vesitaloussuunnittelu ja vesitaloudelliset toimenpiteet tulee toteuttaa tulevaisuutta ennakoiden ja siten, että toimenpiteet lisäävät maa- ja metsätalouden kykyä sopeutua ja vastata muuttuvan toimintaympäristön haasteisiin. Tämä tarkoittaa maa- ja metsätalouden tuotantokyvyn ylläpitämistä, tulviin ja kuivuuksiin varautumista sekä sellaisia menetelmiä, joiden avulla voidaan saman aikaisesti edistää vesienhoitollisia tavoitteita. Kestävällä vesien hallinnalla niin maa- ja metsätaloudessa kuin myös rakennetuilla alueilla voidaan parhaimmillaan toteuttaa toiminnallisia, maisemallisia ja monimuotoisia kokonaisuuksia, jossa taloudellinen toiminta, ympäristö ja virkistyskäyttö kulkevat rinnakkain ja toisiaan tukien ja täydentäen.

Kuivatusjärjestelmä vesien hallinnan keskeisenä keinona parantaa kunnossa ollessaan maan hyvää tuottokykyä ja ravinteiden hyödyntämistä, millä on vaikutusta myös ravinnehuuhtoutumien vähenemiseen. Lisäämällä kuivatusuomien luonnonmukaisuutta ja kuivatusjärjestelmien säätömahdollisuuksia sekä rakentamalla kosteikkoja niihin soveltuvilla paikoilla varaudutaan ilmastomuutoksen myötä lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin vastaan, samalla kun edistetään luonnon monimuotoisuuden turvaamista, pienennetään uomien eroosioriskiä ja vähennetään ravinnehuuhtoumia.

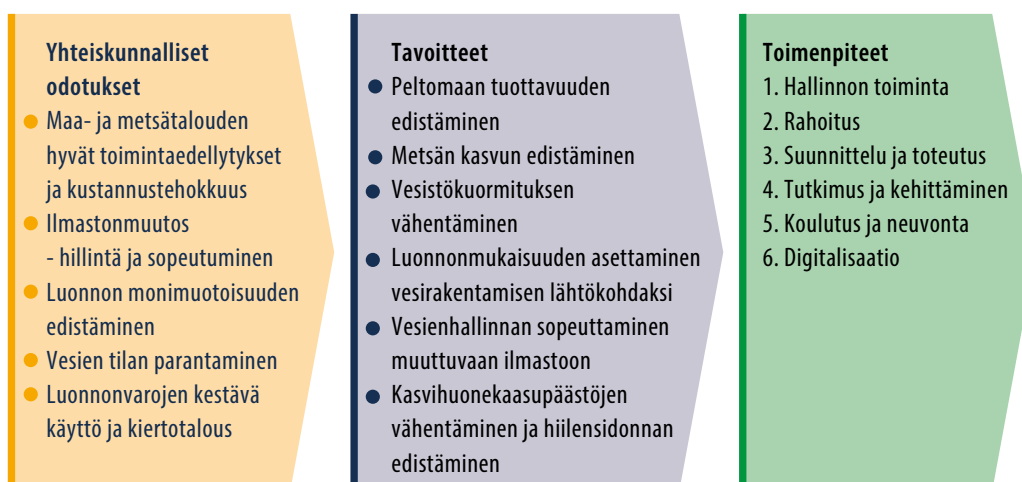
Edellä mainittujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että kehitystä tapahtuu monella rintamalla. Toimintaympäristöä, ja siinä tapahtuvia muutoksia sekä tarvittavia kehitysaskeleita kuvataan tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

Keskeisiä keinoja ovat valuma-alueen tarkasteluun panostaminen, nykytilan ja vesitaloudellisten toimenpiteiden mahdollisuuksien ymmärtäminen, vesitaloussuunnittelijoiden, urakoitsijoiden, neuvonantajien ja asiantuntijoiden määrän ja osaamisen tason vaaliminen, sekä uudet ja innovatiiviset ratkaisut tutkimuksen, kokeiluhankkeiden ja digitalisaation avulla. Lisäksi on varmistettava, että taloudelliset ja muut ohjauskeinot toimivat tarkoituksenmukaisesti edellä mainittuja tavoitteita edistäen.

# 1 Toimintaympäristö

Suomen maa- ja metsätalouden kuivatusinfrastruktuuri on varsin mittava. Valtaosia, metsäo-  
jia tai muita pienvesiuomia, joita käytetään ylimääräisten vesien poisjohtamiseen, on  
arviolta reilusti yli puolitoista miljoonaa kilometriä. Lisäksi salaojia on arviolta lähes mil-  
joona kilometriä. Ylimääräisen veden poisjohtamisella on tärkeä rooli maa- ja metsätalo-  
uden tuotantokyvyn varmistamisessa mutta toisaalta vesien pidättämisellä sekä kierrät-  
tämisellä on kasvavaa merkitystä ilmastomuutokseen sopeutumisessa, sekä vesien- ja  
ympäristönsuojelussa.

Näissä suuntaviivoissa tarkastellaan maa- ja metsätalouden vesitalouden sisältöä ja toi-  
mintaympäristöä kuviossa 1 esitetyn konseptin avulla. Kansallisten ja kansainvälisten lin-  
jausten mukaiset yhteiskunnalliset odotukset asettavat perustan maa- ja metsätalouden  
vesitalouden tavoitteille. Maa- ja metsätalouden kestävä vesitalouden tavoitteita tukevat  
toimenpiteet on jaettu kuuteen toimenpideryhmään.



**Kuvio 1.** Maa- ja metsätalouden kestävä vesitalouden toimintaympäristön, eli kansainvälisten ja kansallisten linjausten, asettamat yhteiskunnalliset odotukset (oranssilla). Odotuksiin vastataan vesienhallinnalle asetettavien tavoitteiden (sinisellä) ja niille suunnattujen toimenpiteiden (vihreällä) avulla.

## 1.1 Kansainväliset ja kansalliset strategiat ja ohjelmat

**YK:n kestävän kehityksen tavoitteet** määritettiin vuonna 2015. Tavoiteohjelman (Agenda 2030) tarkoitus on ohjata maailman kehitystä kestävämpään suuntaan vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena on mm. nälänhädän poistaminen ja kestävä kehitys, jossa ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasavertaisesti huomioon (Suomen YK-liitto 2019). Tavoitteet ovat globaaleja ja ne tulee ottaa huomioon kansallisessa työssä. Suomen hallitus hyväksyi keväällä 2017 toimeenpano-ohjelman kestävän kehityksen tavoitteiden edistämiseksi. Maa- ja metsätalouden vesitaloudelle keskeisimmät kestävän kehityksen tavoitteet ovat esitetty kuviossa 2.

**Yhteiskunnalliset odotukset näkyvät keltaisissa laatikoissa, jotka on sijoitettu niihin ensisijaisesti linkittyvien linjausten viereen.**



**Kuvio 2.** Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivojen tukemat YK:n kestävän kehityksen tavoitteet.

**Euroopan Unionin yhteinen maatalouspolitiikka (CAP)** (mm. Euroopan komissio 2020) määrittää, miten maataloutta, maaseudun yrittäjiä ja koko ruokaketjua tuetaan EU:n yhteisin ja kansallisin varoin. Seuraavan kauden (2021–2027) CAP-suunnitelman valmistelu on käynnissä. EU:n linjausten mukaisesti ilmastotoimet ovat korostuneesti mukana, mutta kaiken kaikkiaan ympäristökysymyksiä painotetaan aiempaa enemmän eri tukimuotojen yhteydessä. Uuden CAP-suunnitelman laatii Suomen osalta valtioneuvosto, mutta sille on haettava hyväksyntä EU:n komissiolta. Maa- ja metsätalouden vesitaloudelle keskeisimmät uuden CAP-ohjelman päätavoitteet esitetään kuviossa 3.





**Kuvio 3.** Uuden CAP-suunnitelman keskeisimmät päätavoitteet maa- ja metsätalouden vesitalouden näkökulmasta ovat maatalouden tulotaso, kilpailukyky, ympäristönsuojelu, ilmastomuutosta koskevat toimet sekä maiseman ja luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen.

#### Valtioneuvoston selonteko ruokapolitiikasta (Ruoka2030)

(Valtioneuvosto 2017) linjaa ruokapolitiikan tavoitteet ja keskeiset toiminnan painopisteet pitkälle tulevaisuuteen. Ruokapolitiikan tavoitteena on vastuullinen ja kestävä ruoantuotanto sekä -kulutus, joka tarjoaa taloudellista ja yhteiskunnallista hyvinvointia. Suomen puhdas maaperä, ilma ja runsaat vesivarat luovat hyvän pohjan kestäväälle ruoantuotannolle, eikä puhtaan veden puute rajoita tuotantotapoja tai estä uusia liike-toimintamahdollisuuksia siten, kuin monilla muilla alueilla maailmassa. Vesivarojen saatavuuden lisäksi selonteossa korostetaan vesienhallinnan merkitystä osana ruoantuotannon riskien hallintaa ja sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin.

Maatalouden hyvät toimintaedellytykset

#### Kansallisen biotalousstrategian (2014), Kansallisen energia- ja ilmastostrategian (2013), Energia- ja ilmastotiekartan 2050 (2014), Kansallisen ilmastomuutoksen sopeutumis suunnitelman

2022 (2014) sekä Kansallisen metsästrategian 2025 (2019) yhteisenä tavoitteena on edistää metsien sosiaalisesti, taloudellisesti ja ympäristöllisesti kestävää käyttöä sekä metsiin pohjautuvaa hyvinvointia. Nykyisten ja uusien biotalousinvestointien määrä luo puitteet sille, kuinka paljon on tarve hyödyntää suometsiin metsäojitusten seurauksena syntyneitä puuvarastoja. Metsien käytön lisäämiseen sekä ruoantuotantoon sisältyy myös haasteita, jotka ovat sidoksissa monimuotoisuuden turvaamiseen, ilmastomuutokseen sopeutumiseen ja sen hillintään sekä vesien suojelemaan. Näiden haasteiden ratkaiseminen ja samanaikaisesti maa- ja metsätalouden hyvien toimintaedellytysten turvaaminen vaatii tutkittuun tietoon perustuvia ratkaisuja.

Metsätalouden hyvät toimintaedellytykset

Ilmastomuutoksen hillintä

Ilmastomuutokseen sopeutuminen

Soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullinen käyttöä perustuu vuodelta 2012 olevan valtioneuvoston periaatepäätöksen linjauksiin. Tavoitteena on soiden monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttäminen ja suoluonnon tilan kehittäminen kohti suotuisaa

suojelutasoa. Suo- ja turvemaiden linjauksiin sisältyy myös tavoite turvata näiltä alueilta saatavat maa- ja metsätaloudshyödyt sekä energiahuolto.

#### EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD, 2000/60/EY) mukainen

vesienhoidon suunnittelu määrittää vesiensuojelun tavoitteet ja niiden saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Tavoitteena on kaikkien pinta- ja pohjavesien sekä merialueen vähintään hyvän ekologisen ja kemiallisen tilan saavuttaminen, vesien erinomaisen ja hyvän tilan ylläpito sekä tilan heikkenemisen estäminen. Tämä edellyttää maa- ja metsätalouden osalta panostusta valumavesien laadun parantamiseen. Vuonna 2015 hyväksytyjen vesienhoitosuunnitelmien toimenpideohjelmassa vuosiksi 2016–2021 ehdotetaan maa- ja metsätalouden vesien hallintaan liittyen esimerkiksi kuivatusolojen säätöä happamuuden torjuntaan, kosteikkoja ja laskeutusaltaita, suojavyöhykkeitä sekä kunnostusojitukseen liittyviä vesiensuojelutoimenpiteitä. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamia haittoja pyritään vähentämään vuonna 2011 maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön julkaisemien suuntaviivojen keinoin. EU:n komission ympäristöpääosaston antamassa palautteessa Suomen toisen kierroksen vesienhoitosuunnitelmista todetaan, että lisäpanostuksia hajakuormituksen hallintaan tarvitaan. Lisäksi palautteessa kiinnitetään huomiota siihen, että maatalouden toimenpiteet ovat luonteeltaan pääosin vapaaehtoisia sekä suositellaan fosforilainsäädäntöä täydentämään EU:n nitraattidirektiivin (ND, 91/676/EEC) vaatimuksia.

Vesien tilan  
parantaminen

**Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategiassa** (Hämäläinen 2015) on tunnistettu maankuivatus ja siitä aiheutuneet hydrologis-morfologiset muutokset yhtenä merkittävimmistä pienvesien tilan heikkenemisen syistä. Ojaston ja muiden pienvesiuomien merkitys kalojen ja koko vesiekosysteemin tilan sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta on merkittävä, sillä niiden lukumäärä on suuri ja lukuisat kasvit ja eläimet ovat niistä riippuvaisia. Pienvesistrategiassa kiinnitetään erityisesti huomiota siihen, että kuivatustoiminnassa tulee tunnistaa ja ottaa huomioon suojelualueet ja -tarpeet sekä luonnontilaiset ja luonnontilaisten kaltaiset pienvedet. Myös mahdolliset virtausesteet, kuten toimimattomat ojarummut, tulisi käydä läpi ja poistaa kuivatusuomista. Valuma-aluekohtaisen suunnittelun merkitys korostuu vesiensuojelurakenteiden sijoittamisessa ja mitoittamisessa, sekä monimuotoisuuden turvaamisessa. **Vesien kunnostusstrategian** (Olin 2013) tavoitteena on, että vesistökuunnostuksia toteutetaan monitavoitteisesti hyvän tilan saavuttamiseksi, vesien käytettävyyden lisäämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden tukemiseksi. Kunnostuksissa tulee jatkossa ottaa entistä enemmän huomioon kuormituksen hallintaa varten valuma-alueella tarvittavat toimet.

Edellä mainittujen maa- ja metsätalouden vesienhallintaan kytkeytyvien strategioiden lisäksi useat kansalliset ja kansainväliset ohjelmat asettavat maa- ja metsätalouden vesitaloudelle haasteita ja odotuksia, jotka koskevat luonnonvarojen kestävää käyttöä ja luonnon monimuotoisuuden edistämistä. Esimerkiksi **Suomen**

Luonnonvarojen  
kestävä käyttö

Luonnon monimuotoi-  
suuden edistäminen

**luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategian ja toimintaohjelman** (mm. Ympäristöministeriö 2007) tavoitteena on soiden ja turvemaiden vesitalouden turvaaminen ojitettuja soita ennallistamalla, suojelemalla, ylläpitämällä ja kehittämällä kosteikkoja, sekä lisäämällä valtaojien pientareita ja suojakaistoja, jotta pelto- ja metsäojitusten luonnon monimuotoisuutta heikentävä kehitys saadaan käännettyä. Kosteikot ja suot sisältyvät myös kansainsanväliseen **luonnon monimuotoisuuden yleissopimukseen (CBD)** (Yhdistyneet kansakunnat 1992) sekä **Suomen riistataloudellinen kosteikkostrategiaan (2015)**.

**Hallitusohjelman (Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta)** (Valtioneuvosto 2019) strategiaan kokonaisuuksiin ”Hiilineutraali ja luonnonmonimuotoisuuden turvaava Suomi” sekä ”Elinvoimainen Suomi” sisältyy selkeitä maa- ja metsätalouden vesitaloutta koskevia tavoitteita. Maankäyttösektorin ilmasto-ohjelma pyrkii vahvistamaan maankäytöstä saatua hiilinielua ja -varastoja esimerkiksi suometsien ilmastokestävän hoidon, monipuolisten metsien kasvatusta ja käsittelytapojen sekä viljelykäytäntöjen avulla. Hallitusohjelma korostaa myös maaperän hyvän kasvukunnon ja vesitalouden merkitystä satovarmuuden ja maatalouden sopeutumisen näkökulmasta. Konkreettisina keinoina esitetään säätösalaojituksen lisäämistä, metsitys- ja kosteikko-ohjelman käynnistämistä ja kosteikkoviljelyä<sup>1</sup>. Lisäksi tavoitteena on pienentää maatalouden vesistövaikutuksia panostamalla vesiensuojeluun ja ravinteiden kierrätykseen, edistämällä tulvasuojelua ja peltojen vesienhallintaa sekä lisäämällä viljelijöiden välistä yhteistyötä vesistöratkaisuissa.

## 1.2 Maantieteellinen toimintaympäristö

### 1.2.1 Ilmasto- ja sääolosuhteet

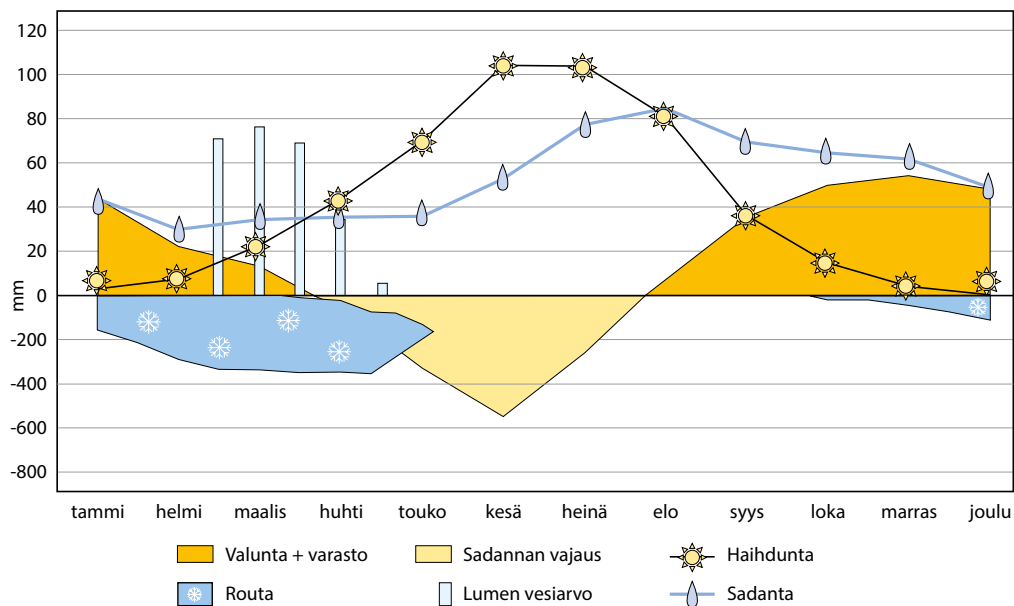
Maantieteellinen toimintaympäristö asettaa maa- ja metsätalouden tuotannolle ja ympäristökysymyksille omat rajoitteensa. Suomen olosuhteissa kuivatus on yksi kannattavan maa- ja metsätalouden edellytyksistä.

Suomen ilmastoon vaikuttaa maantieteellinen sijainti 60:n ja 70:n leveysasteiden välillä ja siihen sisältyy sekä meri- että mannerilmastollisia piirteitä riippuen ilmavirtausten suunnasta. Suomen ilmasto on lämpimämpi kuin vastaavilla leveysasteilla sijaitsevilla manneralueilla.

<sup>1</sup> Kosteikkoviljelyllä tarkoitetaan tässä julkaisussa peltoviljelyä märissä olosuhteissa. Märät olosuhteet saadaan aikaan mm. säätösalaojituksen avulla.

Suomen keskimääräinen vuosisadanta on maantieteellisen sijainnin mukaan 500–750 mm. Sateisin kuukausi on tyypillisesti ollut elokuu ja kuivin maaliskuu. Maailmanlaajuisesti katsottuna Suomen sadanta on vähäistä ja haihdunnan osuus suhteellisen pieni, painottuen voimakkaasti kesään. Sadannan ja haihdunnan vuosivaihtelu on runsasta. Syksyn runsaat sateet ja keväällä tapahtuva lumen sulaminen voivat saada aikaan tulvia, kun taas kesällä tulvia esiintyy vain rankkasateiden yhteydessä. Alkukesä on alhaisen sademääränsä ja runsaan haihduntansa johdosta aikakausi, jolloin kuivuutta esiintyy eniten (kuvio 4).

Kasvukausi on Suomessa verrattain lyhyt. Termisen kasvukauden (aika, jolloin vuorokauden keskilämpötila on +5 celsiusasteen yläpuolella) keskimääräinen pituus vaihtelee sijainnin mukaan 105 ja 185 päivän välillä, ollen pisin Lounais-Suomessa ja lyhin Pohjois-Suomessa. Kasvukauden keskimääräinen lämpösumma vaihtelee vastaavasti 1 400 ja 600 astepäivän välillä. (Ilmatieteen laitos 2019)



**Kuvio 4.** Suomen hydrologiset olosuhteet. Keväällä ja syksyllä sadanta on Suomessa keskimäärin suurempi kuin haihdunta (Salaojayhdistys ry).

Ilmastomuutoksen on ennustettu nostavan lämpötilaa Suomessa kaikkina vuodenaikoina, talvella enemmän kuin kesällä. Talven lämpötila nousee ennusteiden mukaan 2–7 ja kesän 1–4 °C:tta jaksoon 2040–2069 mennessä verrattuna jaksoon 1981–2010. Syksyisin tulee yhä pidempiä lämpimiä jaksoja ja kevät tulee aikaistumaan. Ennusteiden mukaan roudan esiintyvyys pienenee, merellä jäät keskimäärin ohenevat ja jäiden pinta-ala pienenee (Ruosteenoja ym. 2016).

Vuosittaisen sadannan on ennustettu kasvavan 7–30 % vastaavilla ajanjaksoilla. Talviaikaisen sadannan on ennustettu kasvavan selvästi, kun taas kesän keskimääräinen sademäärä ei tule juurikaan muuttumaan. Sen sijaan kesäaikaisten rankkasateiden on arvioitu voimistuvan. Samalla myös haihdunnan on ennustettu lisääntyvän niin talvien lyhenemisen, lämpötilojen nousun, kuin aiempaa yleisempien hellejaksojenkin vuoksi, mistä voi seurata nykyistä pahempia kuivuusjaksoja (Veijalainen ym. 2010, Ruosteenoja ym. 2016). Muutokset sadannassa ja haihdunnassa vaikuttavat valunnan muodostumiseen ja määrään ja edelleen jokien virtaamiin, järvien vedenkorkeuksiin, tulvien esiintymiseen sekä pohjavedenpinnan tasoon. Valunnan vuodenaikaismuutokset, erityisesti syys- ja talvivalunton (kuvio 7) lisääntyminen muuttavat myös vesistökuormituksen ajallista jakautumista siten, että kevään kuormituspiikin merkitys vähenee.

### 1.2.2 Maaperä

Suomen maalajien esiintyvyys ja levinneisyys ovat seurauksia mannerjäätikön, sekä jääkauden jälkeisistä geologisista prosesseista, topografiasta ja maankohoamisesta. Yleisin maalaji on moreeni. Alavimmille maille on tyypillisesti kertynyt hienorakeisimpia maalajeja, kuten savea ja hiesua, minkä johdosta noin kolmasosa Suomen pelloista sijaitsee savi- mailla (Luke 2020a). Eloperäiset maalajit ovat syntyneet jääkauden jälkeen hapettomissa olosuhteissa olleiden kasvinosien epätäydellisen hajoamisen myötä. Maalaji luokitellaan eloperäiseksi, jos se sisältää vähintään 20 painoprosenttia eloperäistä ainetta ja turpeeksi, jos se sisältää vähintään 40 painoprosenttia eloperäistä ainesta.

Eloperäisillä mailla olevia pelloja on 364 000 ha (15 % koko peltopinta-alasta). Niistä turvemaita on 262 000 ha (11 %) ja multamaita 102 000 ha (4 %) (Luke 2020a). Turvepeltujen osuus kasvaa pohjoiseen mentäessä, ja niiden osuus on maakunnallisesti suurin Pohjois-Pohjanmaalla. Uusien turvepeltujen raivauksessa on nähty pieni kasvu viime vuosina. Paksuturpeisia pelloja, joissa turpeen paksuus on yli 60 cm, on 170 000 ha (7 % peltopinta-alasta) ja ohutturpeisia, joissa turpeen paksuus on 30–60 cm, on 194 000 ha (8 % peltopinta-alasta).

Soita ja muita vedenvaivaamia alueita on ojitettu metsätaloutta varten n. 5,7 miljoonaa hehtaaria, joista suoperäisiä maita on edelleen 4,6 miljoonaa hehtaaria (VMI11). Ojittamaton suota on Suomessa vielä jäljellä n. 4,2 miljoonaa hehtaaria (Hökkä ym. 2002).

Suomen rannikolla, Litorinameren ylimmän rannan rajaamalla alueella sijaitsevien happamien sulfaattimaiden esiintymät ovat arviolta Euroopan laajimmat. Sulfideja sisältävä kerros on vedellä kyllästynyttä ja yleensä pohjavedenpinnan tason alapuolella. Jos sulfidikerros ulottuu maanpintaan asti, maan pintaa rikkovat toimenpiteet voivat edistävät hapen pääsyä maahan ja käynnistää sulfidikerrosten hapettumisen ja metallien liukenemisen. Etenkin maanviljelyskäytössä olevat happamat sulfaattimaat ovat saattaneet happamoitua

usein yli metrin syvyyteen tehokkaan kuivatuksen seurauksena. Happamuuspiikit, joiden seurauksena metallit liukenevat, aiheuttavat pahimmillaan laajoja kalakuolemia ja vaikuttavat haitallisesti vesistön kemialliseen ja ekologiseen tilaan.

### 1.2.3 Vesistöt

Suomen järvien erityispiirteitä ovat mataluus, saarisuus, vähäravinteisuus, matala puskurikyky ja happamuus. Suomen kosteankylmä ilmasto suosii soistumista, ja suurin osa järivistä on luontaisesti runsashumukaisia. Lisäksi vesistöjen vedenlaatuun vaikuttavat valuma-alueen maa- ja kallioperän ominaisuudet, jotka muodostavat yhdessä vesistön hydrologis-morfologisten ominaisuuksien kanssa pohjan, jonka perusteella Suomen pintavedet (joet, järvet ja rannikkovedet) on jaettu eri tyypeiksi. Pintavesien jakaminen tyyppeihin luo perustan pintavesien ekologisen tilan määrittämiselle. Vesimuodostuman ekologiseen ja kemialliseen tilaan vaikuttavat ihmistoiminta ja maankäyttö vesimuodostuman valuma-alueella.

Vesiympäristö on elintärkeä monille kasvi- ja eliölajeille, kuten bakteereille, kasvi- ja eläinplanktonille, hyönteisille, kaloille, matelijoille, nisäkkäille ja linnuille. Järvien ja lampien lajirunsauteen vaikuttavat sekä ilmasto, vesimuodostuman koko ja syvyys, että maantieteellinen sijainti. Vesieliöstön kannalta tärkeä erityispiirre on vuodenaikojen voimakas vaihtelu, joka vaikuttaa vesiluonnon toimintoihin ja heijastuu järven rakenteeseen. Joki- ja puroekosysteemien toiminta on voimakkaasti riippuvaista ympäröivästä maaekosysteemistä ja pohjavesistä. Virtavesissä virtausolot, pohjan rakenne ja koski- ja suvantopaikkojen vaihtelu säätelevät paikallisten eliöyhteisöjen rakennetta ja lajirunsautea. Joet, purot ja norot ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden ja maiseman kannalta. Ne muodostavat ekologisia uomajatkumia, jotka kytkevät yhteen myös Itämeren sekä sen valuma-alueilla sijaitsevat lammet ja järvet.

### 1.2.4 Itämeri

Itämeri on lähes mantereiden sulkema ja keskisyvyydeltään verrattain matala (54 m) meri. Itämeren altaan vesi on suolaisuuden mukaan pysyvästi kerrostunutta murtovettä.

Itämerellä on pienestä tilavuudestaan huolimatta varsin suuri valuma-alue. Alueen laajuus on yli 1 600 000 neliökilometriä eli lähes nelinkertainen Itämeren pinta-alaan nähden. Valuma-alueen laajuuden ja asukastiheyden, meren mataluuden, sekä veden hitaan vaihtuvuuden ja kerrostuneisuuden vuoksi Itämeri on altis ihmistoiminnan, mukaan lukien maa- ja metsätalouden, ravinnehuutouman aiheuttaman rehevöitymisen vaikutuksille. Monimuotoisuuden kannalta rannikkoalueet ovat Itämeren tärkeimpiä elinympäristöjä, sillä ne tarjoavat useille lajeille lisääntymis-, kasvu- ja syönnösalueita sekä suojapaikkoja.

### 1.2.5 Pohjavedet

Pohjavesi on luonnontieteellisen määritelmänsä mukaan maaperän huokoset ja kallio-perän halkeamat yhtenäisesti täyttävää vettä. Suomessa vedenhankinnan kannalta käyttökelpoisimmat pohjavesivarat sijaitsevat lajittuneissa sora- ja hiekkakerrostumissa, kuten harjuissa ja suurissa reunamuodostumissa. Pohjavedenpinta noudattaa pääpiirteissään maanpinnan korkokuvaa ja yhtyy maanpintaan lähteissä, lähdenoroissa- ja puroissa, soilla ja muissa vesistöissä. Maanpinnan läheisyyden ja pohjavesialueiden suuren vedenjohtavuuden vuoksi pohjavedet ovat herkkiä likaantumaan. Maankäyttö, kuten ojitukset pohjavesialueilla vaikuttavat pohjaveden määrään ja pohjaveden laatuun. Pohjavesialueet luokitellaan ja suojellaan vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella.

## 1.3 Maatalousmaiden vesitalous

Suomen peltoala on n. 2,27 miljoonaa hehtaaria, mikä vastaa n. 8 % Suomen koko maanpinta-alasta (Luke 2020b). Maatalouden vesitalouden hallinta perustuu pitkälti maankuivatukseen. Vuosien saatossa rakennettu maankuivatusjärjestelmä on mittava ja kattaa lähes koko Suomen peltopinta-alan. Maan kosteuden säädöllä pyritään luomaan kasville mahdollisimman edulliset kasvuolosuhteet ja pitämään maan kantavuus ja rakenne hyvinä, jotta Suomen lyhyt kasvukausi voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti.

Maatalouden kuivatusjärjestelmä voidaan jakaa perus- ja paikalliskuivatukseen. Peruskuivatuksella kuivatusvedet johdetaan valtaojien tai perattujen luonnonuomien kautta jokiin ja järviin sekä edelleen mereen. Peruskuivatuksella luodaan edellytykset paikalliskuivatukselle, jolla johdetaan ylimääräiset vedet pois viljelylohkolta sala- tai avo-ojituksella. Maankuivatus viljelyn tarpeisiin alkoi Suomessa kirjallisuudesta löytyvien tietojen perusteella jo 1700-luvulla (Turunen 2016). Valtaosa peruskuivatushankkeista on kuitenkin toteutettu 1950–1960-luvuilla ja salaojituksista 1960–1980-luvuilla (kuvio 5). Suomen pelloista noin 60 % eli noin 1,4 miljoonaa hehtaaria on salaojitettu, 25 % on avo-ojitettu ja 15 % voidaan viljellä ilman ojitusta. Salaojitetun peltoalan perusteella salaojia on arviolta miljoona kilometriä.

Nykyinen peruskuivatustoiminta on pääosin uomien kunnossapitoa ja peruskorjausta. Salaojitusta tehdään noin 10 000 ha alalla vuodessa, josta osa on uusinta- ja täydennys- ojitusta ja osa uutta avo-ojitetun pellon salaojitusta. Kastelu maatalousalueilla on toistaiseksi harvinaista, mutta tulevaisuudessa tarve varautua kasteluun todennäköisesti kasvaa ilmastonmuutoksen myötä.

Valtio myöntää avustusta peruskuivatushankkeisiin n. 2,5 miljoonaa euroa vuodessa. Valtiontukia koskevien sääntöjen ohella tuettavan hankkeen on täytettävä peruskuivatuslain (947/1997) ja -asetuksen (1419/2011) ehdot. Tukea myönnetään vain

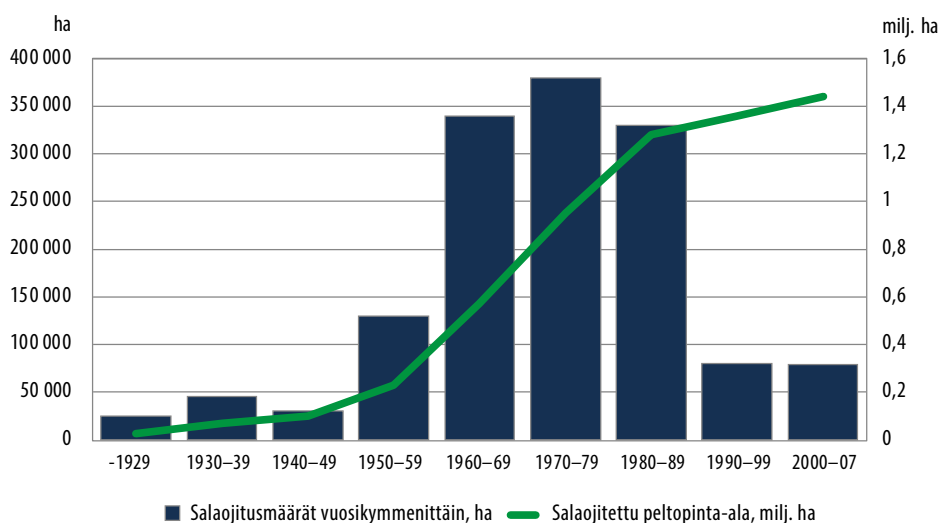
peruskorjaushankkeisiin, ei kunnossapitoon. Tuettavassa hankkeessa hyödyn tulee kohdistua pääasiassa viljelysmaahan ja useampaan kuin yhteen maatilaan. Lisäksi tuen myöntämisen edellytyksenä on, että hankkeen kustannukset ovat kohtuulliset hankkeella saavutettavaan hyötyyn nähden ja, että siinä on otettu huomioon ympäristönsuojelun ja -hoidon näkökulmat. Nykyisin tavoitteena on kuivatushyödyn ohella vähentää peruskuivatuksesta ympäristölle aiheutuvia haittoja sekä parantaa alueen ympäristö- ja maisema-arvoja. Avustuksen osuus peruskuivatushankkeen hyväksyttävistä kustannuksista voi olla enintään 40 %. Avustuksen enimmäisosuutta voidaan korottaa enintään 20 prosenttiyksikköä, mikäli vesiensuojelu- ja rakennerratkaisut ovat erityisen kalliita tai kustannukset nousevat yläpuolisella valuma-alueella tehtyjen toimenpiteiden takia. Harkinnanvaraisista ja tarpeelliseksi katsotuista ympäristöhoitotoimenpiteistä aiheutuviin korvauksiin ja muihin kustannuksiin voidaan myöntää täysimääräisesti avustusta.

Salaojitusta varten valtio voi myöntää maatalouden investointitukea. Salaojituksen avustusosuus on 35 % ja sääätosalaojituksen 40 % hyväksyttävistä kustannuksista. Tuen vähimmäismäärä on 3 000 € ja hyväksyttävät enimmäiskustannukset ovat 4,20 €/m. Tuen myöntämisen edellytyksenä on, että suunnitelmassa on suunnitelmakartta. Lisäksi suunnitelmassa on oltava salaojituksen perehtyneen asiantuntijan laatima kustannusarvio ja rakennusselostus ja suunnitelman on täytettävä tietyt teknisiä kriteerejä. Salaojituksen vuosittain myönnetty investointituki on viime vuosina vaihdellut kolmesta kuuteen miljoonaan euroa.

Tilusjärjestelyjen yhteydessä parannetaan myös usein peltojen ojitusta. Vuoden 2019 budjetti tilusjärjestelyiden yhteydessä tehtäville ojituksille ja viljelysteiden rakentamiselle oli 3,5 milj. euroa, ja on 2,5 milj. euroa vuonna 2020. Tämän lisäksi 23 tilusjärjestelyselvitystä on työn alla. Nykyisin tilusjärjestelyjä varten on saatavilla merkittäviä valtionavustuksia. Kiinteistötoimitusmaksusta valtio voi lain mukaan myöntää tukea enintään 75 % ja tuettavista toimenpiteistä (mm. kuivatus) 50 %. Painopiste on kuitenkin viime vuosina siirtynyt kiinteistötoimituksen tukemiseen.

Peruskuivatuksen tilaa on selvitetty viimeksi vuosina 1989–1994 toteutetussa peltojen kuivatustilatutkimuksessa, jossa todettiin kolmasosan Suomen pelloista kärsivän peruskuivatukseen liittyvistä ongelmista (Puustinen ym. 1994). Valtaojien kunnostustarve oli suuri 150 000 hehtaarin alueella ja eriasteista kunnostustarvetta oli lisäksi 225 000–300 000 hehtaarin alueella. Peruskuivatushankkeiden lukumäärä ei ole palannut tutkimusta edeltävälle tasolle. Nykyisin tehdään noin 50 hanketta vuodessa. Ojitustoimituksissa käsiteltävien peruskuivatushankkeiden hyötypinta-alat olivat 2000-luvun alussa alle 0,2 % koko Suomen peltopinta-alasta. Tämä viittaa siihen, että kunnostustarve on edelleen suuri.





**Kuvio 5.** Salaojitusmäärät vuosikymmenittäin pylväinä ja salaojitusten kumulatiivinen kokonais-pinta-ala käyränä 1920–2000-luvuilla (Salaojayhdistys ry).

### 1.3.1 Ympäristövaikutukset

Maan kuivatuksella ja kastelulla muutetaan veden luontaista kiertokulkua ja vaikutetaan maahan varastoituviin vesimääriin ja veden virtausreitteihin. Maatalouteen liittyvä kuivatustoiminta on muuttanut merkittävästi erityisesti virtavesiä. Uomien syöpmisen sekä peltojen pintaerosion kautta vesistöihin päätyy kiintoainetta ja ravinteita, jotka liettävät, samentavat ja rehevöittävät pintavesiä sekä heikentävät vastaanottavien vesistöjen tilaa.

Kuivatuksen ja kastelun ajankohtaa ja intensiteettiä säätämällä voidaan vaikuttaa vesistökuormitukseen. Maan rakenne ja vesitalous kulkevat tiiviisti käsi kädessä ja vaikuttavat oleellisesti maan kasvukuntoon ja vesistöihin kohdistuvaan kuormitusriskiin. Hyväkuntoinen maa tuottaa hyvän sadon, jolloin ravinteet tulevat kasvien käyttöön ja ravinnetaseet pysyvät alhaisempina (PERA-hanke 2020).

Peltojen salaojitus tasaa osaltaan virtaamasuhteita ja voi avo-ojitukseen verrattuna vähentää kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin pienentämällä pintakerrosvaluntaa ja maanpinnalta tapahtuvaa eroosiota. Säättösalaojituksella ja laskuoja padottamalla pohjaveden pinta voidaan pitää ajoittain korkeammalla kuin tavanomaisessa salaojituksessa, minkä seurauksena maan kosteus ja haihdunta kasvavat ja salaojavalunnan mukana kulkeutuva ravinne- ja kiintoainekuormitus vähenee.

Pitämällä pohjaveden pintaa tavanomaista korkeammalla voidaan myös vähentää happamien sulfaattimaiden sekä turvepeltojen aiheuttamaa ympäristökuormitusta ja vähentää turvemaan painumista. Turvepeltojen kuivattaminen nopeuttaa puolestaan orgaanisen aineen hajoamista aiheuttaen hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöjä.

Maatalouden vesirakentamisen<sup>2</sup> toimenpiteet on aiemmin usein toteutettu siten, että niiden seurauksena eliöiden elinympäristöt ovat yksipuolistuneet tai heikentyneet laadullisesti. Myös peltojen salaojittaminen vähentää avo-ojien peltoeliöstölle tarjoamia suojapaikkoja ja elinympäristöjä, joten salaojitus vähentää luonnon monimuotoisuutta. Toisaalta salaojitus voi vähentää välillisesti kasvinsuojeluaineiden käyttöä vähentämällä avo-ojien piennarten pinta-alaa. Pelloilla monimuotoisuutta lisää nykyinen suuntaus, jossa mahdollisimman laajasti pyritään soveltamaan luonnonmukaisen vesirakentamisen periaatteita uomien rakentamisessa ja kunnossapidossa. Toimintamallin tavoitteita ovat kasvi- ja eläinlajiston monipuolistaminen ja vesistökuormituksen pienentäminen. Samoihin päämääriin tähdätään rakentamalla kosteikkoja ja perustamalla suojavyöhykkeitä vesistöjen varsille.

## 1.4 Metsämaiden vesitalous

Järjestelmällinen metsäojitustoiminta alkoi Suomessa vuonna 1909. Pääosa ojituksista on toteutettu jaksolla 1955–1985 (kuvio 6). Kuivatuksella voidaan vaikuttaa puuston elinvoimaisuuteen ja kasvuolosuhteisiin, sekä edelleen metsänkasvatuksen puuntuotannolliseen ja taloudelliseen tulokseen. Suomessa on metsätalousmaata 26,2 miljoonaa hehtaaria (86 % koko maapinta-alasta). Soita ja veden vaivaamia metsämaita on ojitettu metsänkasvatusta varten noin 5,7 miljoonaa hehtaaria. Kuivatustoiminnan seurauksena noin 25 % puuston kasvusta tulee tällä hetkellä ojitusalueilta. Ojitustoiminta on siirtynyt uudisojituksista kunnostus- ja täydennysojituksiin, ja ojitusten tarveharkintaa on lisätty. Vuoden 1996 metsälainsäädännön uudistamisen jälkeen uudisojituksia ei ole tehty luonnontilassa olevilla soilla. Metsäojitetusta pinta-alasta on 800 000–1 000 000 hehtaaria sellaisia soita, jotka eivät ole puuntuotannon näkökulmasta kannattavia.

Puuston kasvulle sopivaksi kuivatustilaksi on arvioitu loppukesän keskimääräisillä sääolosuhteilla 30–40 cm syvyydellä oleva pohjavedenpinnan taso, jolloin puusto ei kärsi liiasta kosteudesta ja hapettomista olosuhteista. Puuston haihdunnalla on merkittävä vaikutus kasvupaikan vesitalouteen. On arvioitu, että 120–150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> puusto riittäisi ylläpitämään vesitaloutta, vaikka ojat olisivat huonossa kunnossa (Sarkkola ym. 2013). Päätehakuut nostavat pohjavedenpintaa merkittävästi, ja perinteisen jaksollisen metsänkasvatuksen rinnalle on nousemassa peitteinen, eri-ikäisrakenteinen metsätalous. Myös tuhkalannoituksen mahdollisuutta ojien kunnostamisen ajankohdan siirtämiseksi on alettu harkita. Tietyissä olosuhteissa lannoituksella aikaansaatu puuston kasvunlisäys saattaa ylittää sen, mitä ojien kunnostamisella saataisiin aikaan (Ahtikoski ja Hökkä 2019).

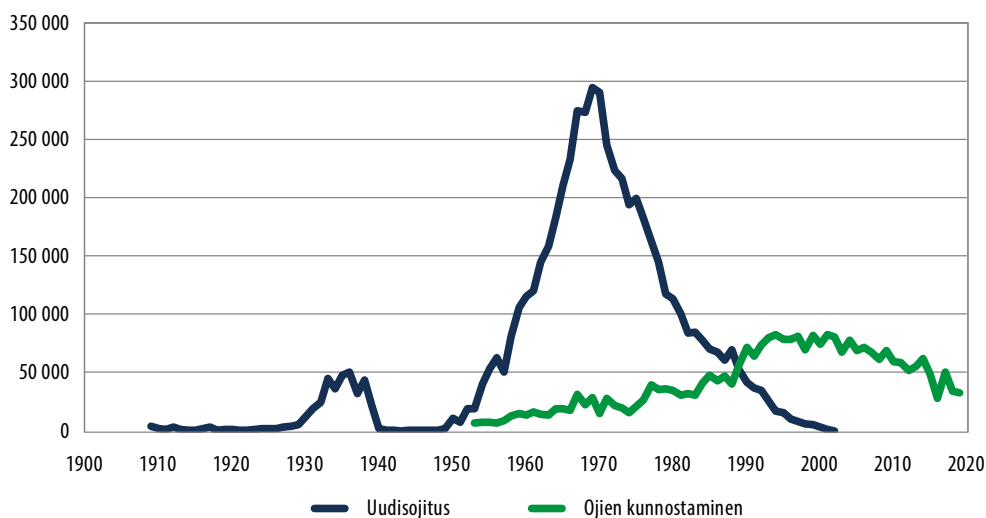
<sup>2</sup> Maatalouden vesirakentamisella tarkoitetaan niitä rakenteita, joilla hallitaan maatalousmaiden vesitaloutta, esim. kuivatusuomia, salaojia, patoja tai penkereitä.

Kuivatustöiden suunnittelu ja toteutus on hajaantunut laajalle organisaatiojoukolle: Otso Metsäpalvelut Oy, metsänhoitoyhdistykset ja metsäpalveluyrittäjät. Metsätalouden kuivatus on maanomistajan vastuulla, mutta valtion tukemaa toimintaa. Kansallisella tuella on kuivatuksen järjestelmällisen toteutuksen kannalta tärkeä merkitys. Kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera, 34/2015) mukaista tukea myönnetään tällä hetkellä suometsien hoitohankkeen suunnitteluun ja toteutukseen. Suometsien hoitohanke voi käsittää ojien perkausta tai täydennysojien kaivua. Suometsän hoitohankkeessa tuettavan kohteen tulee olla vähintään kahden hehtaarin suuruinen yhtenäinen alue. Tuki on 60 % kokonaiskustannuksista silloin, kun kohde on vähintään viiden hehtaarin suuruinen yhtenäinen alue. Muutoin tuki on 30 %. Suomen metsäkeskuksen rahoitustarkastus hyväksyy suunnitelman ja valvoo toteutusta. Ojitushankkeen toteutus edellyttää, että suunnitelmasta on laadittu vesiensuojelusuunnitelma ja että hankkeesta on toimitettu paikalliselle ELY-keskukselle ojitusilmoitus. Nykyinen Kemera-laki on voimassa vuoden 2020 loppuun saakka. Uuden metsätalouden kannustejärjestelmän kehittämistyö on käynnissä.

Vuosittain metsäojien kunnostuksia on tehty Suomessa 2000-luvun alkupuolelta lähtien keskimäärin 60 000–70 000 ha. Toteutunut ojitusala on ollut selvästi alle arvioidun tarpeen, sillä ajankohdan metsäohjelmissa (KMO) ojitustarpeeksi arvioitiin n. 100 000 ha vuodessa. Tällä hetkellä ojia kunnostetaan keskimäärin 35 000 hehtaaria vuodessa.

Metsätaloudessa ei ole kerätty systemaattisesti kartoitettua tietoa kuivatusjärjestelmien kunnosta. Suomen metsäkeskuksen alueilla laaditaan vuosittain tarkistettavia alueellisia metsäohjelmia, joissa arvioidaan karkealla tasolla vuosittain toteutettava kunnostusojitusten määrä. Arvio ei perustu ojien kuntoon, vaan edellisestä ojituksesta kuluneeseen aikaan.

Ojitusmäärät vuosittain, ha



**Kuvio 6. Metsäojituksen kehitys vuosina 1909–2019.**

Lähde: Metsähallituksen vuosikertomukset 1909–1950, Tapion toimintakertomukset 1929–1950 sekä Luonnonvarakeskuksen ja Suomen metsäkeskuksen tilastot 1950–2019.

Kansallisessa metsästrategiassa (KMS 2025) ei enää aseteta samalla lailla kuin aiemmin hehtaaritavoitteita esimerkiksi kunnostusojitusmäärille. KMS 2025 perustuu metsän tuottolukujen kasvukehitykseen ja eri tavoitteita on mahdollista tarkentaa alueellisissa metsäohjelmissa. Metsän tuottolukujen saavuttaminen edellyttää sitä, että metsänhoitoon ja erityisesti suometsien hoitoon panostetaan edelleen suotuisan kasvukehityksen ylläpitämiseksi.

### 1.4.1 Ympäristövaikutukset

Soiden ojitus muuttaa merkittävästi niiden hydrologiaa. Ojituksen myötä valumat yleensä voimistuvat, kunnes ojitusalueelle muodostuvan puuston haihdunta alkaa tasata niitä. Vesistövaikutusten osalta ojien kunnostaminen on todettu metsätaloustoimenpiteistä haitallisimmaksi. Ojitus lisää kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden kuormitusta erityisesti aloilla, joilla kaivu ulottuu turpeen alapuoliseen kivennäismaahan saakka. Vedenpinnan aleneminen ja hapellisten olosuhteiden muodostuminen voimistavat toisaalta myös ravinteiden mineralisaatiota, mikä edesauttaa puuston kasvua, mutta voi myös lisätä ravinteiden huuhtoutumista valumavesiin.

Arvioita metsätalouden aiheuttamasta, vesistöihin kohdistuvasta fosfori-, hiili- ja typpi-kuormituksesta on tarkennettu vuoden 2019 aikana valtioneuvoston kanslian käynnistämässä MetsäVesi-hankkeessa. Hankkeen tulosten perusteella metsätalouden osuus metsäisten valuma-alueiden kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta 25 %, hiilen osalta 4 % ja typen osalta 16 %. MetsäVesi-hankkeen tulosten perusteella metsätalouden osuus kuormituksesta on aiempaa arvioitua suurempi ja luonnonhuuhtouman vastaavasti pienempi. Metsätalouden suurempi kuormitus johtuu siitä, että metsäojitusten vaikutukset jatkuvat pidempään kuin aiemmin on arvioitu (Finér ym. 2020).

Ojitusten vesiensuojelumenetelminä on useimmiten käytetty rakenteita, joiden tavoitteena on hidastaa veden virtausta ja siten edesauttaa veteen liuenneen kiintoaineen sedimentoitumista. Samalla pyritään vähentämään ravinnekuormitusta. Metsänhoidon suosituksissa suositeltavia vesiensuojelurakenteita ovat laskeutusaltaat, lietekuopat, putkipadot, kaivukatkot, pohjapadot sekä kosteikot ja pintavalutuskentät. Toistaiseksi käytettyimpiä rakenteita ovat laskeutusaltaat ja lietekuopat.

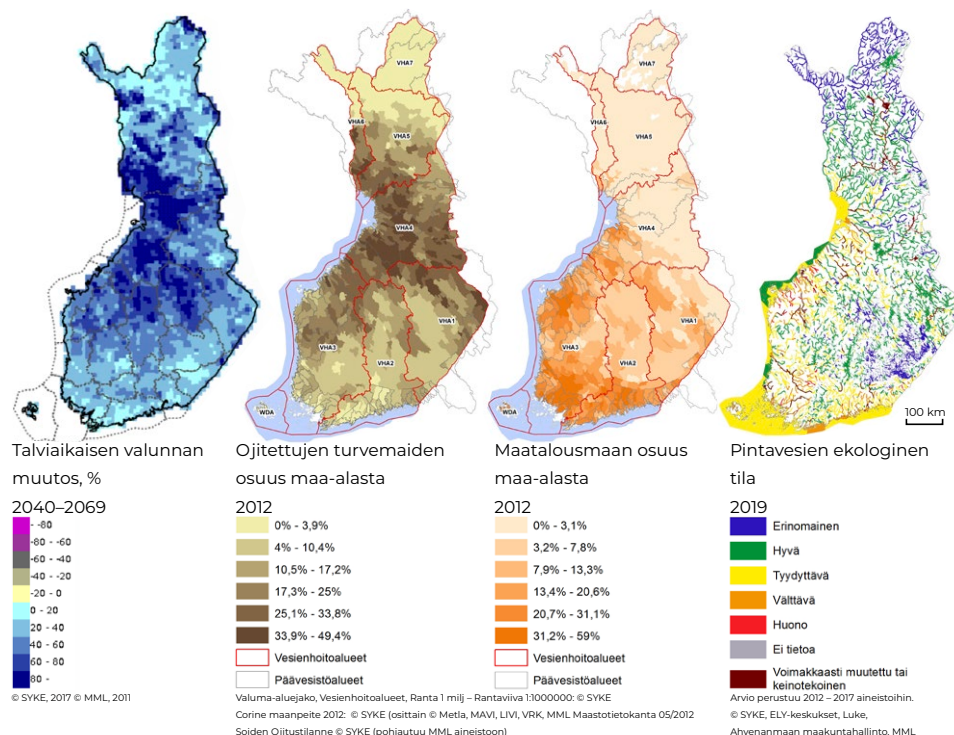
## 1.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

IPCCn **ilmastonmuutos ja maankäyttö** -raportissa (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2019) todetaan, että maankäytön ja ilmastonmuutoksen linkitykset ovat laajat. Lämpötilassa, kasvukauden pituudessa ja ilman hiilidioksidipitoisuudessa tapahtuvat muutokset vaikuttavat suoraan puuston ja viljelykasvien kasvuun sekä maaperässä

tapahtuviin prosesseihin. Pohjaveden pinnan korkeus ja maaperän kosteus kytkeytyvät olennaisella tavalla sekä kasvuun että maaperässä tapahtuviin prosesseihin, kuten hajotumiseen sekä aineiden kulkeutumiseen, pidättymiseen ja vapautumiseen.

Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvun ja pidemmän kasvukauden myötä kasvien hiilensidontakyvyn on ennustettu kasvavan. Toisaalta lämpötilan nousun on myös ennustettu kiihdyttävän orgaanisen aineen hajotusta maassa ja siten heikentävän, tai jopa kokonaan poistavan, ilmastomuutoksen tuomia hiilensidontaetuja maa- ja metsätaloudessa. (IPCC 2019)

Ennustettu muutos talviaikaiseen valuntaan aikakaudelle 2040–2069 on esitetty kuviossa 7 yhdessä ojitettujen turvemaiden, maatalousmaiden esiintyvyyksien sekä pintavesien ekologisen tilan kanssa. Kuva havainnollistaa ilmastomuutoksen tuomia vesitaloudellisia haasteita maa- ja metsätaloussektorille. Ilmastomuutoksen ennustetaan lisäävän vesistökuormitusta lisääntyvien talvisateiden kautta, jotka todennäköisesti huuhtovat lumettomasta ja roudattomasta maasta entistä enemmän ravinteita.



**Kuvio 7.** Vasemmalla ennustettu muutos talviaikaiseen valuntaan aikakaudelle 2040–2069 RCP 2.6-ilmastoskenaariota mukaan. Muutokset valunnassa kohdistuvat laajasti maatalousalueille sekä metsätalousalueille.

### 1.5.1 Ilmastomuutos ja maatalous

Roudattoman ajan lyheneminen ja valunnan kasvaminen asettavat maatalouden kuivatusjärjestelmien ja vesiensuojelurakenteiden toimivuudelle haasteita. Liian märkä pelto haittaa kasvien kasvua, vähentää maan kantavuutta, lisää tiivistymisriskiä sekä lisää eroosio- ja ravinnehuuhtoutumisriskiä. Toisaalta pidemmät kuivuusjaksot lisäävät kastelun tarvetta sekä veden varastointi- ja pidättämisratkaisujen merkitystä. Routa puolestaan edistää maan hyvän rakenteen muodostumista savimailla, ja sen esiintyvyyden väheneminen (sekä ajallisesti että määrällisesti) lisää maan rakenteen heikentymisen ja tiivistymisen riskiä.

Lumettoman kauden pitkittymisen ja sadannan kasvamisen myötä maan eroosio- ja ravinnehuuhtoutumisriski kasvaa. Leudot talvet lisäävät myös kasvitautilisriskiä. Erilaiset kasvintuhoojat voivat yleistyä, jolloin kasvinsuojeluun on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Hyväkuntoisessa maassa hyvin kasvavat kasvit kestävät myös kasvintuhoojia paremmin. Näin maan vesitaloudesta huolehtiminen vähentää osaltaan kemiallisen torjunnan tarvetta ja vähentää näiden huuhtoutumisriskiä.

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen hillinnän osalta huomiota tulee kiinnittää etenkin turvemaihin. Turvepelloilla maan kosteus vaikuttaa turpeen maatumiseen ja siten hiilidioksid- ja typpioksiduulipäästöjen vapautumiseen. Turvepeltojen viljelyn on arvioitu aiheuttavan kaiken kaikkiaan n. 14 % Suomen vuotuisista kasvihuonekaasupäästöistä, mikä on enemmän kuin henkilöautoliikenteen päästöt (Regina 2019).

### 1.5.2 Ilmastomuutos ja metsätalous

Ilmastomuutos asettaa haasteita myös talousmetsien hoidolle. Kylmän kauden lyheneminen, roudattoman kauden pidentyminen ja aikaisten vesisateiden lisääntyminen vaikeuttavat puunkorjuun, oijen kunnostamisen ja maanmuokkausten toteuttamista. Kasvat valunnat asettavat haasteita vesien hallinta- ja suojelurakenteiden toimivuudelle. Ilmaston lämpeneminen ja tuulisuuden lisääntyminen voivat lisätä myös metsätuhoherkkyä. Joidenkin hyönteisten aiheuttamat tuhot voivat yleistyä ja Suomeen voi saapua uusia tuhohyönteisiä.

Metsillä ja niiden käsittelyllä on merkittävä vaikutus kasvihuonekaasutaseeseen. Luonnon-tilassa turvemaat toimivat kokonaisuudessaan hiilinieluna, mutta niiden kuivatus saattaa muuttaa ne hiilen lähteiksi riippuen alueen maankäytöstä, maan ravinteisuudesta ja ilmastosta. Maankuivatuksesta johtuva pohjavedenpinnan lasku altistaa turpeen hapelle, mikä kiihdyttää eloperäisen aineksen maatumista. Tämän seurauksena turvekerros ohenee ja maaperästä vapautuu hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>). Turpeen hajotessa vapautuu myös toista kasvihuonekaasua eli dityppioksidia (N<sub>2</sub>O). Toisaalta ojitus lisää usein turvemaan puuston kasvua, jolloin puustoon hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) sidonta kasvaa. Lisäksi ojitus voi pienentää suon metaanipäästöjä (CH<sub>4</sub>), mutta ojista metaania vapautuu kuitenkin edelleen. Metsäojitettu suo on arvioitu

parhaimmillaankin metaanineutraaliksi (Minkkinen & Laine 2006, Minkkinen ym. 2008, Hyvönen ym. 2013).

Ensimmäisenä ojituksen jälkeisenä kiertoaikana metsäojituksen vaikutus hiilitaseeseen on yleensä positiivinen, koska vähentynyt metaanipäästö ja kasvavaan puustoon sekä karikkeeseen sitoutuva hiilidioksidi vähentävät kasvihuonekaasuja enemmän kuin niiden päästöjä syntyy turpeen hajotessa. Suurin osa puustoon sitoutuneesta hiilestä kuitenkin vapautuu päätehakkuun jälkeen enemmän tai myöhemmin – riippuen puuston käytöstä – hiilidioksidina takaisin ilmakehään.

Karuilla soilla maltillisella kuivatuksella sekä hyvin ohutturpeisilla soilla metsäojitus voi myös pitemmällä tähtäimellä olla hiilineutraalia. Muissa tapauksissa turpeen hajoamisen vähentäminen tai estäminen on keskeisin keino tehostaa hiilen sitoutumista myös metsäojitetulle suolle pidemmällä aikavälillä.

## 2 Maa- ja metsätalouden kestävän vesitalouden tavoitteet

Maa- ja metsätalouden vesitaloussektorin tavoitteet on muodostettu yhteiskunnallisten odotusten pohjalta. Sinisellä merkittyjen tavoitteiden alle on merkitty keltaisella niihin liittyvät yhteiskunnalliset odotukset. Kunkin tavoitteen symboli, jota käytetään tavoitteeseen viitatessa, on merkitty oikeaan laitaan. Tavoitteita ei ole esitetty prioriteettijärjestyksessä, vaan ne käsitellään saman arvoisina.

### Peltomaan tuottavuuden edistäminen



Maatalouden hyvät toiminta edellytykset

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Luonnonvarojen kestävä käyttö

Luonnon monimuotoisuuden edistäminen

Ilmastonmuutoksen hillintä

Peruskuivatuksen tulee olla hyvässä kunnossa, jotta paikalliskuivatus toimii ja tulvimiselta vältytään. Hyvä peruskuivatus on yksi tärkeimmistä peltoviljelyn toimintaedellytyksistä. Perus- ja paikalliskuivatusjärjestelmien hyvää kuntoa tulee ylläpitää sellaisin menetelmin, joilla ehkäistään kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vesistöihin ja joilla edistetään ilmasto- ja ympäristötavoitteiden saavuttamista. Kuivatusjärjestelmien ohella myös viljelytekniikalla voidaan vaikuttaa eroosioon ja maa-aineksen liikkeelle lähtemiseen sekä vähentää uomien liettymistä ja umpeenkasvua sekä edelleen perkaustarvetta.

Riittävän kuivatuksen avulla maan kasvukunto ja maaperän kantavuus paranevat, mikä vähentää maan tiivistymisriskiä, ylläpitää maan hyvää rakennetta, helpottaa peltotöiden ajoittamista ja tehostaa tuotantopanosten käyttöä. Laadukkaasti suunnitellun kuivatuksen ja sen säädön avulla voidaan tehostaa mahdollisuuksia varautua sään ääri-ilmiöihin, kuten tulviin ja kuivuuteen kohtaan. Optimaalinen kuivatus luo edellytykset ravinnetaseen parantamiselle. Maan sopiva kosteus on edellytys hyvän sadon muodostamiselle ja sitä kautta myös peltojen hiilensidonnalle.



## Metsän kasvun edistäminen



**Metsätalouden hyvät  
toiminta edellytykset**

**Ilmastonmuutoksen  
hillintä**

**Luonnonvarojen  
kestävä käyttö**

Kansallisen biotalousstrategian tavoitteena on luoda uutta talouskasvua ja uusia työpaikkoja lisäämällä biotaloudellista liiketoimintaa sekä korkean arvonlisän tuotteita ja palveluita ja turvaamalla luonnon ekosysteemien toimintaedellytykset. Kansallisen metsästrategian mukaan aktiivisella ja kestäväällä metsien hoidolla lisätään metsien kasvua niin, että metsät säilyvät hiilinieluinä ja raaka-ainetta riittää samalla teollisuuden tarpeisiin ja korvaamaan fossiilisia raaka-aineita.

Kuivatus luo turvemailla edellytykset puuston kasvulle parantamalla maan happitaloutta ja lisäämällä ravinteiden vapautumista puuston käytettäväksi. Kasvavan biotalouden myötä puun kysyntä tulee tulevaisuudessakin olemaan merkittävä. Suometsien kuivatuksessa tulee jatkossa panostaa parempaan vesiensuojeluun ja samalla pyrkiä säilyttämään hiiltä maaperässä puuston hiilensidonnan ohella. Myös metsätaloudessa tulisi metsänhoidon keinoin pyrkiä vähentämään eroosiota ja maa-aineksen liikkeelle lähtemistä uomien liettymisen ja umpeenkasvun estämiseksi sekä perkaustarpeen vähentämiseksi.

## Vesistökuormituksen vähentäminen



**Vesien tilan  
parantaminen**

**Luonnonvarojen  
kestävä käyttö**

**Luonnon monimuotoi-  
suuden edistäminen**

Suuri osa ihmistoiminnasta aiheutuvasta vesistökuormituksesta on peräisin maa- ja metsätaloudesta. Kuormitus kulkeutuu vesistöihin pääosin kuivatusjärjestelmien kautta. Eri maankäyttötoimenpiteiden vesistöhaitat ovat usein voimakkaimmat heti kuormituslähteen alapuolella, mutta haitat kuitenkin usein kumuloituvat ja aiheuttavat ongelmia myös valuma-alueen alemmissa osissa.

Jo pienillä laaja-alaisesti toteutettavilla muutoksilla vesistökuormituksen vähentämisessä voidaan saavuttaa merkittäviä parannuksia vesistöjen ja rannikkovesien tilassa. Mikäli syys- ja talvisateet runsastuvat ennustetusti ilmastonmuutoksen edetessä, tulee nykyisiä toimenpiteitä pystyä kohdentamaan entistä tarkemmin ja uusia toimenpiteitä kuormitusriskin vähentämiseksi tulee löytää. Vesistökuormituksen vähentäminen edistää monien eliölajien elinympäristön säilymistä. Vesien tilan parantamiseksi myös vesistökunnostukset voivat olla tarpeen, mutta ilman ulkoisen kuormituksen ehkäisyä kunnostusten vaikutavuus jää lyhytaikaiseksi.

## Luonnonmukaisuuden asettaminen vesirakentamisen lähtökohdaksi



**Vesien tilan  
parantaminen**

**Luonnonvarojen  
kestävä käyttö**

**Luonnon monimuotoi-  
suuden edistäminen**

Kuivatusuomien perkaukset voidaan toteuttaa noudattaen luonnonmukaisia periaatteita, joissa tarkastellaan virtavesiä uoman, jokikäytävän, tulvatasanteen ja jokilaakson muodostavina valuma-aluekokonaisuuksina. Keskeisiä luonnonmukaisia vesirakentamismenetelmiä ovat tulvan pidättäminen valuma-alueella mm. pohjapatojen ja kosteikkojen avulla, kasvillisuuden avulla toteutetut eroosiosuojaukset ja tulvatasanteet, perattujen jokivesistöjen palauttaminen luonnontilaan sekä vesieliöstön kulku- ja lisääntymismahdollisuuksien parantaminen. Uomajatkumon esteettömyyden ja sen muodostaman ekologisen yhteyden säilyttäminen ylläpitää ja voi lisätä pienvesien sekä maa- ja metsätalousalueiden monimuotoisuutta. Hyvät kuivatus- ja vesiensuojelumenetelmät parantavat valumavesien laatua, mikä edistää luonnon monimuotoisuuden säilymistä ja kasvua vastaanottavissa vesistöissä.

## Vesienhallinnan sopeuttaminen muuttuvaan ilmastoon



**Maatalouden hyvät  
toiminta edellytykset**

**Metsätalouden hyvät  
toimintaedellytykset**

**Ilmastonmuutokseen  
sopeutuminen**

**Luonnonvarojen  
kestävä käyttö**

Sää- ja vesiolosuhteissa ennustetut muutokset tulevat toteutuessaan vaikuttamaan olennaisesti maa- ja metsätalouden vesitalouteen. Kuivatusjärjestelmät ovat avainasemassa ilmastonmuutokseen sopeutumisessa, ja vesienhallinnan suunnittelussa on välttämätöntä ottaa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset. Kuivatuksen on oltava riittävän tehokasta lisääntyviä sademääriä ja valuntoja ajatellen. Vesitalouden säädön ja maan kasvukunnon parantamisen avulla tulee pystyä jatkossa varautumaan myös ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvään sää- ja vesiolojen vaihteluun sekä kuivuusjaksoihin esimerkiksi veden pidättämisen ja kastelumahdollisuuksien lisäämisen kautta.

## Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja hiilensidonnän edistäminen



**Luonnonvarojen  
kestävä käyttö**

**Ilmastonmuutoksen  
hillintä**

Maaperän hiili on yksi maa- ja metsätaloustuotannon tärkeimmistä kasvutekijöistä. Suomi on sitoutunut vähentämään maa- ja metsätalouden kasvihuonekaasupäästöjä sekä lisäämään maaperän hiilivarastoja (mm. 4per1000 aloite 2015). Peltomaiden hiilivarastot ovat pienentyneet myös Suomessa (Heikkinen ym. 2013), vaikka verrattain vähän moniin muihin maihin nähden.

Kehityssuunnan muuttaminen tarkoittaa erityisesti eloperäisten maiden hajoamisen hidastamista alueiden käyttöä muuttamalla sekä vaikuttamalla pohjavedenpinnan tasoon. Eloperäisten maiden kuivatus on lähtökohtaisesti kiihdyttänyt hajoamista ja kasvihuonekaasupäästöjen vapautumista. Kuivatus luo toisaalta turvemailla edellytyksiä viljelylle ja puuston kasvulle, joka sitoo hiiltä ilmakehästä. Metsäojitetuilla soilla puuston kasvu voi ensimmäisen kiertoajan ajan kompensoida turpeen hiilen hävikin. Karuilla soilla maltillisella kuivatuksella sekä hyvin ohutturpeisilla soilla (turvekerroksen paksuus n. 10 cm) metsäojitus voi myös pitemmällä tähtäimellä olla hiilineutraalia (Ojanen 2019).

Vesitaloudellisten toimenpiteiden lisäksi hiilensidontaa on edistettävä viljelyteknisin keinoin ja metsänhoitoa kehittämällä.

## 3 Toimenpiteet

Tässä kappaleessa on esitetty toimenpiteitä, joilla voidaan parantaa ja kehittää nykyistä maa- ja metsätalouden vesitaloussektoria. Keinot edistävät kappaleessa kaksi esitettyjen tavoitteiden saavuttamista. Kukin toimenpide voi vaikuttaa moneen tavoitteeseen, jotka ovat merkitty tavoitesymbolilla toimenpiteen otsikon viereen. Toimenpiteet on ryhmitelty kuuteen ryhmään sen mukaan, mihin ne pääosin kuuluvat. Kukin toimenpide on merkitty vain yhteen ryhmään, vaikka voisi kuulua moneen. Toimenpideryhmät on esitetty satunnaisessa järjestyksessä, eikä ryhmillä ole prioriteettiarvoa. Toimenpiteen otsikon alla on sinisin symbolein merkitty mihin tavoitteisiin sillä ensisijaisesti vaikutetaan.

### Toimenpideryhmät

1. Hallinnon toiminta
2. Rahoitus
3. Suunnittelu ja toteutus
4. Tutkimus ja kehittäminen
5. Koulutus ja neuvonta
6. Digitalisaatio

### 3.1 Hallinnon toiminta

#### Maa- ja metsätalouden vesitalousasioiden yhtenäistäminen alueellisen suunnittelun edistämiseksi



Maatalouden vesitalous- ja vesiensuojelukysymyksiä tarkastellaan yhä erillään metsätalouden vastaavista, mikä on johtanut erilaisiin käytäntöihin, näyttäytynyt vaikeaselkoseksi toimijatahojen näkökulmasta sekä heikentänyt toiminnan vaikuttavuutta.

Vesitalouteen ja vesiensuojeluun liittyvien menettelyjen, ohjauskeinojen ja vaatimusten tulisi olla mahdollisimman yhteneväisiä maa- ja metsätaloudessa yhteisen suunnittelun ja toteuttamisen helpottamiseksi. Viranomaisten keskinäistä yhteistyötä sekä viranomaisten ja maa- ja metsätaloustoimijoiden välistä vuoropuhelua tulee lisätä. Vuoropuhelun kasvataminen edistää niin yhteisten tavoitteiden määrittämistä kuin toimijoiden tasapuolista kohtelua eri puolilla maata esimerkiksi säädösten tulkintaan liittyvissä kysymyksissä.

Koordinaatiota valuma-alueitasoisien maankäytön ja vesienhoidon suunnittelussa, ohjauksessa ja toteutuksessa tulee kehittää siten, että eri maankäyttösektoreiden viranomaisten välille saadaan aikaan riittävän yhdenmukaiset, sujuvat ja vaikuttavuudeltaan nykyistä paremmat käytännöt. Tämä koskee esim. tietojen vaihtoa ja asiointia sekä ojitusmenetelmiä kuten yhteishankkeita, ojitusyhteisöjen perustamista, luonnontilaisten turvemaiden ojitusta, ojituksia happamilla sulfaattimailla ja pohjavesialueilla, optimaalisen kuivatussyvyyden määrittämistä sekä vesiensuojelurakenteiden toteutusta. Ilmasto- ja vesiensuojelutavoitteet tulee sisällyttää maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen kaikilla tasoilla.

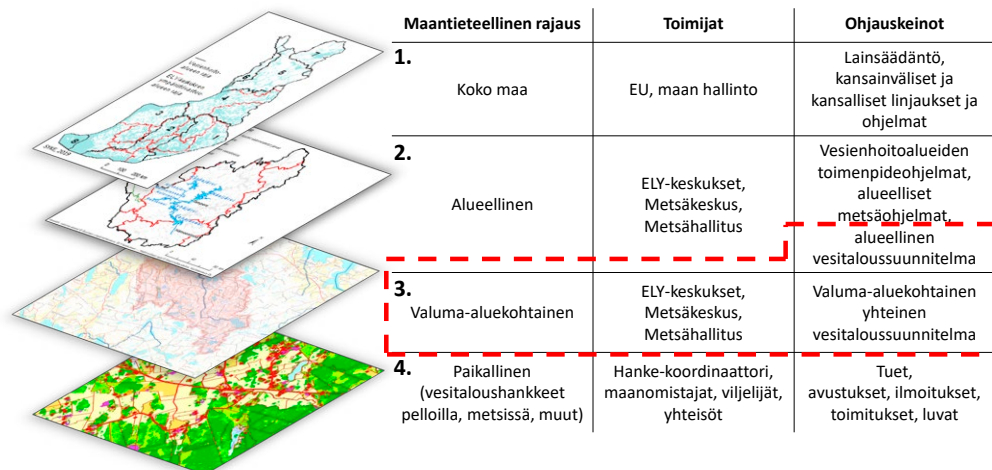
#### Kokonaisvaltaisemman vesienhallinnan edistäminen hallinnossa



Maa- ja metsätalouden vesitalouden linjaukset pohjautuvat kansainvälisiin ja kansallisiin tavoitteisiin (taso 1 kuviossa 8). Alueellisella tasolla ELY-keskusten Y-vastuualueet vastaavat esimerkiksi vesienhoitosuunnitelmista ja oman alueensa vesienhoidon toimenpideohjelmista

ja E-vastuualueet puolestaan hoitavat esimerkiksi maatalouden ja maaseudun kehittämisen toimeenpanotehtäviä. Vastaavasti Metsäkeskus laatii alueelliset metsäohjelmat (taso 2 kuviossa 8). Ohjelmat laaditaan nykyisin laajapohjaisessa yhteistyössä, mutta niissä ei juuri oteta kantaa osa-valuma-alueiden, pienten valuma-alueiden tai kuivatusalueiden kysymyksiin, vaikka monet ratkaisut tulisi kuitenkin suunnitella ja toimintaa ohjata juuri näillä tasoilla, jotta monihyötyisyys toteutuisi ja vesiensuojelun tehokkuus kasvaisi.

Maa- ja metsätalouden vesitaloussuunnittelu tapahtuu käytännössä lohko- tai hanketasolla ojitusyhteisöjen, maanomistajien, tai viljelijöiden (taso 4 kuviossa 8) aloitteesta, eikä hankkeita juuri koordinoida keskenään. Suomesta puuttuu selkeä vastuutaho tai toimintamalli, jolla hallinnoidaan valuma-alueen peruskuivatus- sekä suometsäuomaverkostoa kokonaisuudessaan, ja jonka avulla huolehdittaisiin valuma-aluekohtaisesta vesitaloussuunnittelusta vesiensuojelua huomioon ottaen (taso 3 kuviossa 8).

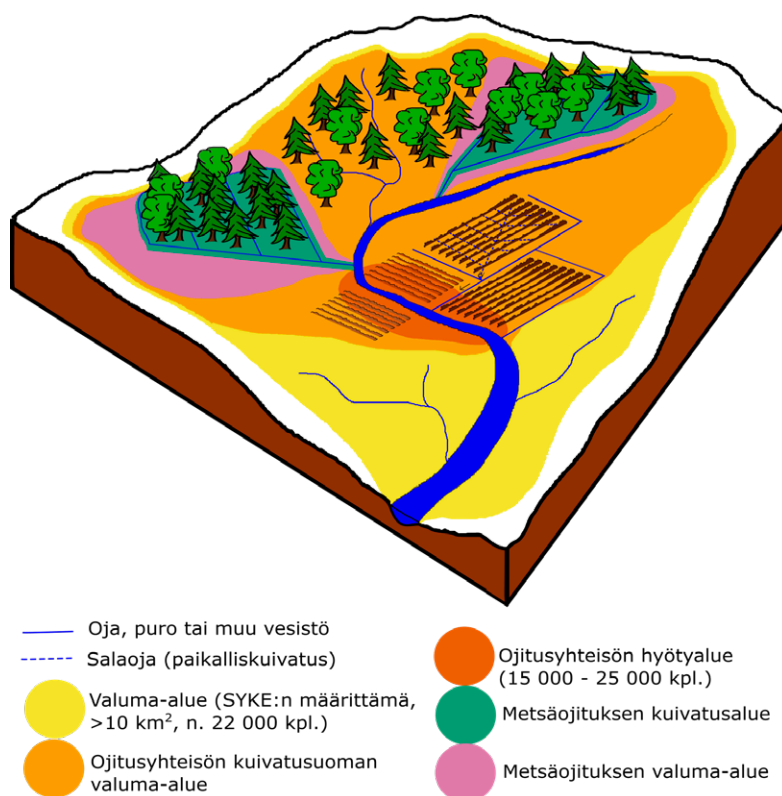


**Kuvio 8.** Maa- ja metsätalouden vesitalouden hallinnan eri tasot ylhäältä: 1. kansallinen taso, 2. alueellinen taso (ELY-keskukset tai Metsäkeskuksen aluetaso), 3. valuma-aluekohtainen taso, 4. lohko- ja kuivatushanketaso. Vesitaloussuunnittelua tulisi tehostaa tasoilla 2 ja 3, jotka on merkitty punaisella katkoviivalla.

Lähde: Kuva on muokattu Turo Hjerppen (Samassa Vedessä-hanke) kuvasta ja se sisältää Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen tausta-aineistoa.

Valuma-alueita on monen kokoisia ja monenlaisia yksityisomisteisen, ojitusyhteisön tai metsäojitusalueen kuivatusalueesta aina valtakunnalliseen valuma-aluejakoon tai jopa Itämeren valuma-alueeseen asti. Valuma-alueen maankäyttö koostuu miltei aina useista eri maankäyttömuodoista, maa- ja metsätalouden ohella esimerkiksi rakennetuista alueista, mikä suunnittelussa on käytännössä aina otettava huomioon. Sopiva suunnittelutaso vaihtelee tapauskohtaisesti (kuva 9). Lähtökohtana voidaan käyttää esimerkiksi uuden valtakunnallisen valuma-aluejaon alueita tai niiden soveltuvaa yhdistelmää (SYKE 2019).

Valuma-alueen suunnittelussa voidaan huomioida eri maankäyttösektoreiden tarpeet ja vaikutukset ja mahdollistaa tarkoituksenmukaisempien kuivatusjärjestelmien toteuttamista sekä laajempien ja tehokkaampien vesiensuojelurakenteiden hyödyntämistä. Valuma-alueen suunnittelun ja vesitalous-toimenpiteiden vaikuttavuus on usein sitä parempi, mitä suurempi alue on tarkastelun piirissä.



**Kuvio 9.** Valuma-alueella tarkoitetaan aluetta, jolta pinta- ja pohjavedet laskevat mereen tai järveen tai tietyn uoman kohtaan. Valuma-alueen voi rajata tarpeen mukaan, esim. tietyn uoman, järven, vesistön osan tai Itämeren perusteella. Kuivatushankkeissa valuma-alue määritetään hankekohtaisesti, kuten ojitusyhteisön uoman tai metsäojituksen valuma-alue. Ojitusyhteisön kuivatusalue (eli hyötyalue) kattaa vain osan kuivatusuoman valuma-alueesta.

Grafiikka: Olle Häggblom, Salaojayhdistys ry.

Vesienhallinnan toimintamalleja tulee tarkistaa ja kehittää valtionhallinnossa vastaamaan kokonaisvaltaisemman vesitaloussuunnittelun tarpeita. Vesienhallintaa tulee vahvistaa erityisesti alueellisella ja valuma-alueella (tasot 2 ja 3 kuviossa 8). Valuma-alueella tehtävien toimenpiteiden suunnittelu tulee pystyä jatkossa sovittamaan paremmin yhteen vesienhoitoon, tulva- ja kuivuusriskien hallintaan sekä luonnon monimuotoisuuteen liittyvien tavoitteiden kanssa.

## Alueellisen ja paikallisen suunnittelun kehittäminen uomien kunnossapidon ja peruskorjausten edistämiseksi



Nykyisin kuivatusuomien peruskunnostus ja kunnossapito ovat maanomistajien vastuulla. Tällä hetkellä mikään viranomainen ei tarkastele systemaattisesti kuivatusuomaverkoston tilaa. Uomaverkosto heikentyy ja kunnostuksia tehdään siellä, missä maanomistajat ovat aktiivisia. Maatalousuomien osalta ELY-keskuksissa on yleiskäsitys toiminta-alueen ojitus-yhteisöjen hyötyalueista ja uomaverkostosta, mutta tieto ei välttämättä ole yhtenäisessä ja nopeasti hyödynnettävässä muodossa. Osaamista ja neuvontaa on pyritty viime vuosina turvamaan, mutta ELY-keskuksilla ja myös kunnilla tulisi olla nykyistä paremmat mahdollisuudet ja resurssit edistää kuivatusuomien kunnossapitoa ja peruskorjauksia ympäristön kannalta mahdollisimman kestävällä tavalla.

Metsäsektorilla alueellisiin metsäohjelmiin tuotettavat arviot kunnostustarpeessa olevien ojitusalueiden pinta-aloista (ha) tehdään ojituksesta kuluneen ajan perusteella. Metsäkeskus on kehittänyt viime vuosina palveluitaan, mutta esimerkiksi kattavaa paikkatieto- tai maastotarkasteluun perustuvaa käsitystä kunnostustarpeesta ei ole metsäojienkaan suhteen.

Viranomaisten, erityisesti ELY-keskusten, Metsäkeskusten sekä kuntien osaamista, aineistoja ja työkaluja tulisi hyödyntää nykyistä paremmin kuivatusaluesuunnittelussa, jotta uomien kunnostukset ja peruskorjaukset tulisivat kohdennettua ja toteutettua paremmin niin kuivatustarpeen, kustannustehokkuuden kuin ympäristönsuojelunkin näkökulmasta. Kuivatusaluesuunnittelun pohjana olisi edellä kuvattu valuma-aluesuunnittelu, tiedot vesimuodostumista, ojitushankkeista ja aiemmista vesitalous-, vesiensuojelu- ja vesistökuunnostushankkeista. Tavoitteeksi tulisi asettaa asiantuntijan tarkistama tietotuote maanomistajien ja hanketoimijoiden käyttöön.



## Alueellinen yhteistyöverkosto



Yhteistyö ja yhteiset toimintatavat edellyttävät alueellisen yhteistyön tiivistämistä. Uudella yhteistyöverkostolla tai olemassa olevaa verkostoa hyödyntämällä tunnistettaisiin alueella olevien toimijoiden vesienhallintaan liittyviä tarpeita ja ongelmia sekä tehostettaisiin tiedonvaihtoa käytettävissä olevista menetelmistä, aineistoista ja vaatimuksista esimerkiksi kuivatus- ja vesienhoitohankkeiden laatimiseksi.

Yhteistyöverkoston vastuullisena vetäjänä ja koordinoijana voisi toimia ELY-keskus. Verkostot voisivat lisäksi koordinoida neuvontaa maanomistajille ja ojitusyhteisöille. Yhteistyöverkostoon kuuluisi edustajia esimerkiksi Metsäkeskuksesta, kunnista, etujärjestöistä, neuvontaorganisaatioista, vesiensuojeluyhdistyksistä, metsänhoitoyhdistyksistä sekä suunnittelijoiden ja ojaissäilytysjärjestöjen edustajista. Yhtenä tavoitteena olisi edistää valuma-alue-suunnittelun toteutumista. Yhteistyöverkostoon kuuluvat tahot riippuisivat k.o. alueen ominaispiirteistä ja -tarpeista. Verkoston toiminnan tulisi olla mahdollisimman kevyt ja dialoginomainen sekä johtaa konkreettisten hankkeiden käynnistymiseen.

## Vesienhallinta- ja suojelutoimenpiteiden ylläpito



Vesitalous- ja vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttaminen pohjautuu tavanomaisesti vapaaehtoisuuteen ja niihin liittyvien rakenteiden ylläpito- ja kunnostusvastuu jää pääsääntöisesti maanomistajien harteille. Vesiensuojelurakenteiden ja toisaalta myös luonnonmukaisten kuivatusmenetelmien toimivuuden takaaminen tulevaisuudessa edellyttää usein vähintään muutaman vuoden välein tehtävää ylläpitoa ja kunnostusta.

Ylläpitoon ja kunnostukseen tulee kiinnittää huomiota jo suunnittelu- ja toteutusvaiheessa, esimerkiksi hallinnon ohjauskeinoja kuten vesilainsäädäntöä ja tukijärjestelmiä kehittämällä. Tukihakemuksen liitteenä olevassa suunnitelmassa tulisi esittää, millä tavalla avustuksen saaja aikoo vastata velvoitteista ja huolehtia hyödyn säilymisestä. Lisäksi hallinnon tulee selvittää muita uusia keinoja, joilla edistetään toimenpiteiden pitkäikäisyyttä

toimintaympäristön muuttuessa. Yhtenä vaihtoehtona olisi vesiensuojelurakenteiden toteuttamiseen tarkoitetun valtion tuen nykyistä selvempi kytkentä niiden toimivuudesta huolehtimiseen.

### Tilusjärjestelyjen hyödyntäminen ohjauksena maatalousalueiden vesitaloudessa



Tilusjärjestelyjä tulee myös jatkossa edistää ja kehittää toimivan toimintamallin, rahoitusmuodon ja -tason osalta.

Tilusjärjestelyhankkeissa voidaan tarkastella ja kehittää isoja alueita kerralla, mikä osaltaan edistää valuma-alue suunnittelua sekä mahdollistaa vesienhallinnan ja vesiensuojelurakenteiden tehokkaan käytön eri tahojen tarpeet ja ympäristönäkökulmat huomioon ottaen. Tilusjärjestelyt voivat toimia kuivatusjärjestelmien modernisoinnin alullepanijana sekä monipuolisen ja luonnonmukaisen suunnittelun (mutkittelu, kaksitasouomat, pohjapadot, kosteikot) vahdittajana. Tilusjärjestelyillä pystytään lisäksi pienentämään vuokrapeltojen osuutta (Ovaska & Riikonen 2019).

### Vuokrapeltojen ojitusten ja vesiensuojelurakenteiden toteuttamisen helpottaminen



Vuokrapeltojen suuri määrä (35 %, Luke 2018) on ongelmallinen, koska lyhyet vuokra-ajat eivät kannusta pitkäaikaisiin investointeihin kuten maankuivatukseen tai vesiensuojelurakenteisiin. Valtion maatalouden investointitukea voidaan myöntää ainoastaan aktiiviviljelijälle, mikä vaikeuttaa ojituskustannusten jakamista maanomistajan ja viljelijän välillä.

Selvät laskelmat peltomaan arvon noususta vesitalousinvestointien myötä sekä avoin tieto peltomaan historiasta ja ominaisuuksista voisivat kannustaa maanomistajia pitkäaikaisiin investointeihin. Lisäksi pidempien vuokrasopimusten hyödyt tulisi selvittää.

## Ojitusilmoituksen kehittäminen



Ojitusilmoitus tuli pakolliseksi vuoden 2012 vesilain uudistamisen yhteydessä. Jokaisesta vähäistä suuremmasta ojitus Hankkeesta tulee tehdä ilmoitus paikalliseen ELY-keskukseen. Ojitusilmoituksen tietosisältöä tulee kehittää ja sen täyttämistä tulee järjestää riittävää ohjeistusta ja koulutusta sekä ojittajille että viranomaisille. Ojitusilmoitusprosessin digitalisoinnin myötä ojitusilmoituksen tiedot tulevat hyödynnettäväksi nykyistä paremmin esimerkiksi vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

Ojitusilmoituksen kynnyksenä oleva vähäinen ojitus on tulkinnanvarainen asia, eikä toimijalle ole aina välttämättä selvää, onko ilmoitusvelvollisuutta vai ei. Tulkinnan tarkentaminen selkiyttäisi ja sujuvoittaisi suunnittelutyötä. Lisäksi luonnontilaisen kaltaiseksi muuttuneen uoman tunnistamista tulee edistää esimerkiksi neuvonnan, koulutuksen ja avoimen tiedon keinoin.

Viranomaiset pystyvät ojitusilmoitusten perusteella tarkastelemaan kokonaisuutta sekä antamaan tarkentavia ohjeita kuivatushankkeiden toteuttamiseksi onnistuneesti. Viranomaisille tulee varata riittävästi resursseja tiedon kumulatiiviseen keräämiseen ja kokonaisvaltaiseen tarkasteluun. Ojitusilmoituksista kerättävien tietojen hyödyntämistä kuivatusjärjestelmien tilannekuvan ylläpitämisessä, toteutettujen vesiensuojelurakenteiden paikkatiedon kehittämisessä, vesienhoidossa ja valuma-alueuunnittelussa tulee lisätä.

## Luonnontilassa olevien soiden kuivattamisen välttäminen



Luonnontilaisten soiden kuivattamista peltomaaksi tai muuhun käyttöön tulee välttää. Peltopinta-alan kasvattamiseksi tilatasolla tulee pyrkiä muilla keinoin. Lisäksi tulisi etsiä uusia keinoja luonnontilaisten alueiden säilyttämiseksi ennallaan, mm. erilaisten vapaaehtoisten, harkinnanvaraisten maankäytön muutosten, maanvaihtojen ja kompensatioiden avulla ja olemassa olevia kokemuksia hyödyntäen (esim. METSO-ohjelma).

Luonnontilaisia soita ei ole enää ojitettu metsätaloukseen vuoden 1996 metsälainsäädännön uudistamisen jälkeen. Mikäli aiemmin metsätaloukseen kuivatettujen soiden maankäytön muutokset edellyttävät kuivatusta, vaikutukset pohjaveden pinnan tasoon tulisi pitää mahdollisimman pienenä.

### Tuotantokäytöstä poistettujen, vähätuottoisten metsätalousalueiden hyödyntäminen



Vuoden 2014 metsälain uudistuksessa poistettiin metsänuudistamisvelvoite vähätuottoisilta ojitetuilta soilta sekä ennallistettavilta, alun perin avoimilta soilta. Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä (30.12.2013/1308) kuitenkin edellyttää, että luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi vähätuottoisille ojitetuille turvemaille on jätettävä vähintään 20 runkoa hehtaarille.

Näitä metsätalouden ulkopuolelle jääviä alueita tulisi mahdollisuuksien mukaan hyödyntää pintavalutuskenttinä vesiensuojeluun, veden pidätykseen, kosteikkona tai jättää ne luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi ennallistumaan. Soveltuvia, kuivuneita suoje-lusioita ja niiden reuna-alueita tulisi harkinnan mukaan hyödyntää pintavalutuskoh-teina.

## 3.2 Rahoitus

### Maa- ja metsätalouden tukemisen periaatteiden yhteensovittaminen



Maa- ja metsätalouden kuivatuksen ja niiden yhteydessä tehtävän vesiensuojelun tukemisen periaatteet eroavat, vaikka pelto- ja metsäalueiden valunta kytkeytyy usein toisiinsa ja tukemisen tavoitteet ovat pitkälti yhteisiä. Hallinnolliset menettelyt ja vesiensuojeluratkaisuja koskevat vaatimukset eroavat ja toimenpiteiden tukitasot vaihtelevat 30–100 % välillä.

Kannustejärjestelmien yhdenmukaisuus edistäisi valuma-aluesuunnittelua ja toimenpiteiden kustannustehokasta kohdentamista esimerkiksi siten, että metsätalousalueilta tulevat vedet voitaisiin johtaa nykyistä laajamittaisemmin maatalousalueiden kosteikkoihin. Toimenpiteiden osalta maanomistajille tulevien kustannusten tulee jakautua mahdollisimman tasapuolisesti. Tuen ehtojen ja kannusteiden tulisi olla samansuuntaisia myös esim. happamien sulfaattimaiden kaltaisilla erityisillä alueilla.

Maankäyttösektoreiden tukijärjestelmien yhteensovittaminen tehostaisi myös maankäytön kasvihuonekaasupäästöjen ja -nielujen hallintaa sekä luonnonmonimuotoisuuden edistämistä.

### Peruskuivatustuen turvaaminen ja kehittäminen



Maatalousmaiden peruskuivattamiseksi voi saada nykyisin valtion avustusta enintään 40 % hyväksyttävistä enimmäiskustannuksista. Peruskuivatuksen yhteydessä on tarkoituksenmukaista toteuttaa ja tukea myös vesiensuojelutoimenpiteitä. Yhtenä ongelmana on, että suunnittelukustannukset maksetaan päätöksen jälkeen. Ojitusyhteisöllä eikä suunnittelutoimistoilla yleensä ole mahdollisuutta toimia tilapäisinä rahoittajina. Nykyinen toimintaympäristö, kannattavuus, vaatimusten kasvu ja maanomistajien tavoitteiden moninaisuus haastavat erityisesti laajojen useiden tilojen yhteisten hankkeiden toteutuksen, ja aiheuttavat sen, että hankkeet eivät välttämättä toteudu vesienhallinnan kannalta tarkoituksenmukaisesti.

Tuen turvaaminen jatkossakin on tärkeää, mutta tuen tunnettavuutta, houkuttelevuutta, kohdistumista ja kannustavuutta yleisen edun kannalta laadukkaaseen tekemiseen tulee parantaa. Myös tilusjärjestelyjen yhteydessä voi olla tarpeen toteuttaa peruskuivatustöitä, jolloin tukemisen periaatteet tulisivat olla yhtenevät muun peruskuivatustoiminnan kanssa.

Luonnonmukaiset vesirakentamisen menetelmät ja vesiensuojelurakenteet tulee ottaa nykyistä selvemmin tuen ehdoiksi. Suunnittelukustannuksista korvattavaa osuutta valtiontuessa tulisi kasvattaa sekä myöntää suunnitteluun kohdistuvaa tukea ennen kuin suunnitelma on vahvistettu toimituksessa tai lupaviranomaisissa.

## Salaojituksen investointituen turvaaminen ja kehittäminen



Salaojituksen investointituki on ollut peltojen vesienhallinnalle ja kasvukunnon ylläpitämiselle yksi tärkeimmistä, ellei tärkein keino. Nykyisen tuen jatko tulee varmistaa, ja tuen tulee kohdistua kestäväan ja laadukkaaseen salaojitustoimintaan. Säättösalojitus ja -kastelu on käytännössä usein ainoa mahdollisuus vaikuttaa peltolohkon valuntaan ja valumavesien kierrätykseen sekä näiden avulla aineiden huuhtoutumiseen. Säättösalojituksen ja -kastelun perustamista tulee tukea ja muuten edistää aina silloin kuin se on pellon ominaispiirteiden perusteella tarkoituksenmukaista. Noin 77 000 ha peltopinta-alaa on tällä hetkellä säättösalojituksen piirissä, kun säättösalojitukselle soveltuvia peltolaajoja olisi Suomessa yhteensä n. 675 000 ha (Puustinen ym. 2019).

Salaojituksen investointituen ehtona ei nykyisin ole suunnittelua koskevia pätevyysvaatimuksia, eikä juurikaan toteutusta koskevia laatuvaatimuksia, mikä on aiheuttanut epäselvyyttä ojituksen tilaajan ja toimittajan välillä. Pätevyys- ja laatuvaatimukset tulee ulottaa investointitukiehtoihin tai muuten varmistaa, että tuettavat hankkeet tulevat toteutetuksi laadukkaasti.

## Vesitalouteen liittyvien maatalouden ympäristökorvausten turvaaminen ja kehittäminen



Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä on merkittävä ohjauskeino, johon kuuluu laaja kirjo vesistöjen tilan ja maaperän kasvukunnon paranemiseen, luonnon monimuotoisuuden lisääntymiseen sekä ilmastomuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen tehostumiseen tähtääviä toimenpiteitä (mm. Hyvönen ym. 2020). Vesistökuormituksen vähentäminen on ollut jo pitkään keskeinen tavoite maatalouden ympäristökorvausjärjestelmässä.

Valumavesien kierrätystä, säättösalojitusta ja -kastelua tuetaan nykyisin turvemailla koko Suomessa ja happamilla sulfaattimailla tietyillä alueilla. Säättösalojituksella ja -kastelulla voidaan pienentää salaojavaluntaa ja siten vähentää kiintoaine- ja fosforikuormaa sekä happamien sulfaattimaiden kuormitusta ja turvemailla kasvihuonekaasupäästöjä.

Valumavesien kierrätyksen, säätösalaajituksen ja -kastelun vaikutukset ovat myönteiset kaikkialla, johon ne maalajin ja kaltevuuden perusteella soveltuvat, joten toimenpiteitä tulee tukea koko maassa. Korvausten saamisen ehtojen tulee kuitenkin olla riittävät, kuten salaajituksen investointituessakin, jotta toimenpiteet toteutetaan laadukkaasti ja niiden hoidosta huolehditaan.

Maatalouden ympäristökorvauksen tulee kannustaa nykyistä paremmin ns. kaksitasouomien tulvatasanteiden perustamiseen ja hoitoon. Tulvatasanne tulisi voida sisällyttää suojavyöhykealaan tai tulvatasanteesta tulisi olla mahdollista muodostaa yksin tai yhdessä muiden monivaikutteisten ekologisten alueiden kanssa oma erityisalueensa. Myös peltojen ja vesistöjen välisiä puustoisia vyöhykkeitä tulee nähdä tuettavina suojavyöhykkeinä. Rantametsillä on virtavesien ekologiseen tilaan positiivinen vaikutus (esim. Turunen ym. 2019).

Monivaikutteisten kosteikkojen tukemista tulee jatkaa ja yhtenä vaihtoehtona tukien kehittämisessä on kytkeä kosteikkoinvestoinnit nykyistä paremmin muihin luonnonmukaisiin vesiensuojelumenetelmiin ja valuma-aluesuunnitteluun, sekä muuttuviin sää- ja vesioloihin varautumiseen.

### Metsätalouden tukien suuntaaminen suunnitteluun ja vesiensuojelurakenteiden valintaan



Voimassa oleva Kemera kannustaa kunnostusojituksiin ja vesiensuojeluun.

Metsätalouden kannustejärjestelmän uudistamisessa tulee painottaa hyvää vesiensuojelun suunnittelua ja parhaan käyttökelpoisen vesiensuojelutekniikan toteutusta. Myös taloudellinen kannattavuusharkinta tulee pitää osana tukiharkintaa, jolloin tuki suuntautuu sinne, missä se voi parantaa tuottavuutta ja kokonaisvaikutusten voidaan katsoa olevan positiivinen.

Metsätalouden kannustejärjestelmän tulisi ohjata nykyistä huolellisempaan suunnitteluun ja toteutukseen happamilla sulfaattimailla. Lisäksi tukijärjestelmää tulee kehittää niin, että se kannustaa laajempien hankkeiden suunnitteluun, joka mahdollistaisi kattavamman valuma-alueen tarkastelun hyödyntämisen kuivatuksen suunnittelussa ja kustannusten arvioinnissa sekä kuhunkin tilanteeseen soveltuvien tehokkaimpien vesiensuojelumenetelmien käytön. Tällä hetkellä tuki voi tietyissä tilanteissa mahdollistaa ylimitoitettujen ojien kaivamisen (Knaappila 2019). Edellä mainittu kehitys edellyttää, että suometsän hoitohankkeiden suunnittelijoilta ja urakoitsijoilta on riittävä osaaminen.

### 3.3 Suunnittelu ja toteutus

#### Valuma-alueen suunnittelun kehittäminen



Valuma-alue-suunnittelulla tarkoitetaan vesistön, vesimuodostuman tai ojitusalueen valuma-alueeseen kohdistuvaa suunnittelua. Siinä tarkastellaan kokonaisvaltaisesti koko valuma-alueen nykyistä ja tulevaa maankäyttöä, sen kuormitusta ja vaikutusta vesistöihin. Tavoitteena on tunnistaa riskikohteet ja suunnitella toimenpiteet, joilla edistetään kestävä maankäyttöä, tulvariskien hallintaa sekä ehkäistään ja vähennetään vesistökuormitusta mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Vesitaloushankkeiden suunnittelua tulee jatkossa tehdä entistä enemmän maa- ja metsätaloussektoreiden yhteistyönä ja huomioida myös muut tarkasteltavan valuma-alueen toimijat. Valuma-alueelähtöinen suunnittelu tulee kohdentaa ensisijaisesti niille alueille, joilla siitä on eniten hyötyä. Suunnittelussa tulee ottaa entistä paremmin huomioon vesienhoidon painopistealueet ja toimenpideohjelmat sekä vastaanottavien vesistöjen läheisyys ja tila. Vesienhoidon toteutumisen kannalta on tärkeää, että toimenpideohjelmissa määritellyt painopistealueet ovat tiedossa kuivatustoimenpiteiden suunnittelijoilla.

Vesienhoidon suunnittelussa tunnistettujen alueiden ohella valuma-alueelähtöistä suunnittelua tulisi edellyttää sellaisilta alueilta, joilla on tarve tehdä laajoja kunnostusojituksia, ojien peruskorjauksia tai muita vesitaloustoimenpiteitä kuten kosteikkoja, vesistöjen tai pienvesien kunnostuksia taikka tulvasuojelurakenteita ja joilla toimenpiteistä voi aiheuttaa vahingollisia seurauksia ylä- tai alapuolisella valuma-alueella.

Valuma-aluekohtaisen suunnittelun tarpeen arviointiin ja tukena voidaan hyödyntää käytävissä olevia avoimia paikkatietoaineistoja, mutta esimerkiksi kuivatustilan ja kuivatushankkeen vaikutuksen arvioinnissa on tiedon kehitys- ja keräystarpeita. Katso myös hallinnollinen toimenpide *Kokonaisvaltaisemman vesienhallinnan edistäminen hallinnossa* sekä tutkimuksellinen toimenpide *Kuivatustila ja -tarveselvityksen toteuttaminen*.

Laadukkaan ja kokonaisvaltaisen suunnittelun ohella tulee panostaa myös suunnitelman mukaiseen toteutukseen työnohjauksen, työn aikaisen valvonnan ja urakoitsijoiden koulutuksen avulla.



## Luonnonmukaisen vesirakentamisen asettaminen lähtökohdaksi



Luonnonmukaisia kuivatusmenetelmiä on kehitetty jo pitkään, mutta niitä ei ole juurikaan viety käytäntöön.

Luonnonmukaisilla menetelmillä parannetaan kuivatuksen ohella uomien ekologista tilaa ja maisemaa, lisätään veden viipymää ja vähennetään vesistökuormitusta (mm. Järvelä & Västilä 2016). Näillä ratkaisulla voidaan myös vähentää uomien kunnossapitotarvetta ja siten myös ylläpitokustannuksia. Luonnonmukaisia menetelmiä käyttäen varmistetaan myös uomajatkumoiden esteettömyys ja niiden muodostamien ekologisten yhteyksien säilyminen, mikä edesauttaa luonnon monimuotoisuuden turvaamista ja edistämistä.

Luonnonmukaisen vesirakentamisen menetelmät tulee asettaa lähtökohdaksi maa- että metsätalouden vesitaloustoimenpiteissä. Peruskuivatuksen suunnittelijoiden koulutuksessa sekä jatkokoulutuksessa tulee painottaa luonnonmukaisten menetelmien käyttämistä ja keinoista tulee tiedottaa maanomistajille ja viljelijöille. Luonnonmukaiset menetelmät eivät ole nykyisin kustannuksiltaan riittävän kilpailukykyisiä. Kustannuksia tulee pyrkiä vähentämään eri keinoin niin, että nämä menetelmät ovat myös taloudellisesti varteenotettava vaihtoehto.

## Salaojituksen määrän ja laadun pitäminen hyvällä tasolla



Salaojituksen korjausvelasta ei ole tarkkaa tietoa. Nykyisin uusinta- ja täydennysojitus tehdään n. 10 000 hehtaarille vuodessa. Suunnittelun ja toteutuksen laatu vaikuttavat kuivatuksen toimintavarmuuteen, ikään, kunnossapidon tarpeeseen ja helppouteen sekä ojitushankkeen kustannustehokkuuteen. Erilaisia ongelmatapauksia, joissa uusi salaojitus ei toimi kunnolla, tulee aika ajoin esille eri puolilla maata.

Karkean arvion mukaan n. 15 000 hehtaaria vuodessa tulisi salaojittaa (sekä täydennysojitus- että uusinta- ojituksia), jotta peltojen vesitaloutta pystyttäisiin pitämään hyvällä tasolla.

Paikalliskuivatuksesta avo-ojissa on yhä noin 600 000 ha, joka olisi maatalouden kannattavuuden kannalta salaojitettava. Iän perusteella vanhojen salaojien täydennys- ja uusinto-ojitustarve on suuri.

Ongelmien ennaltaehkäisemiseen tulee panostaa, sillä salaojituksen osalta ongelmien syyn selvittäminen ja korjaaminen on vaikeaa jälkikäteen. Laadunvalvontaan tulee kiinnittää huomiota.

### Veden viivyttämisen ja vesitalouden säättömahdollisuuksien edistäminen



Vettä voidaan viivyttää maaperässä, altaissa, kosteikoissa ja uomissa. Pidättämisellä voidaan varastoida vettä kastelutarpeisiin, nostaa alivirtaamia ja tasata tulvahuippuja. Vesien hallittu viivyttäminen myös vähentää valumaveden kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Käytettävissä olevat paikkatietotyökalut ja laserkeilausaineisto mahdollistavat eri padotustekniikoilla aikaansaadun padotusvaikutuksen arvioimisen patorakenteen yläpuolella. Vesivarastojen hyödyntäminen edellyttää usein tilojen tiivistä yhteistoimintaa ja varastoidun veden käytön organisointia.

Valumavesien viivyttämis- ja pidättämismahdollisuuksien tarkastelu tulee ottaa osaksi kaikkea maa- ja metsätalouden vesienhallinnan suunnittelua. Viivyttäminen ja pidättäminen eivät saa kuitenkaan aiheuttaa kiinteistöille tai sen maankäyttömuodolle hallitsemattomia vettymishaittoja.

### Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentäminen



Happamilla sulfaattimailla sulfidikerroksen hapettuessa luontaisesti tai kuivatuksen seurauksena syntyy rikkihappoa, joka liuottaa maasta eliöille haitallisia metalleja, jotka kulkeutuvat valumaveden mukana vesistöihin. Pahimmillaan pienialaisetkin uomien kaivuut, jotka ylettyvät sulfidikerrosta syvemmälle, voivat johtaa veden happamoitumiseen ja sitä

kautta vesieliöstön elinolosuhteiden heikkenemiseen ja esimerkiksi kalakuolemiin. Kaivussyvyyden hallinnalla voidaan vaikuttaa happamuuden ja metalliyhdisteiden huuhtoutumiseen. Happamien sulfaattimaiden avointa kartoitustietoa tulee tarkentaa sekä tulkintamenetelmiä kehittää ja ottaa käyttöön. Lisäksi esimerkkikohteiden, neuvonnan ja taloudellisten ohjauskeinojen avulla sääätösalaojituksien ja pitkäaikaisten nurmien määrää tulee nostaa alueilla, joilla happamia sulfaattimaita esiintyy.

Maatalousalueilla happamien sulfaattimaiden aiheuttamia haittoja tulee vähentää sää-  
tö(sala)ojituksella, altakastelulla ja matalammilla ojilla siihen soveltuvilla alueilla. Happamilla sulfaattimailla sääätösalaojituksella padotettu pohjavesi estää hapen kulkeutumisen syvemmällä oleviin, potentiaalisesti happamiin maakerroksiin. Tällöin happamuutta muodostuu vähemmän kuin tavanomaisesti salaojitetulla pellolla. Happamilla sulfaattimailla voidaan suosia pienempää kuivatussyvyyttä vaativia kasveja.

Metsätalousalueilla tulee välttää kuivatussyvyyden lisäämistä ja kivennäismaahan saakka kaivettuja ojia. Mikäli kuivatustehoa on parannettava, se voidaan toteuttaa tavanomaista tiheämmin kaivettujen, matalien täydennysojien avulla. Syviä kaivantoja edellyttävät vesien-  
suojelumenetelmät, kuten laskeutusaltaat ja lietekuopat eivät sovellu happamille sulfaattimailla. Niiden sijaan voidaan hyödyntää pohja- ja putkipatoja sekä pintavalutusrakenteita.

### Suometsien ja turvepeltojen kestävä vesitalous



Pohjavedenpinnan tason alentaminen kiihdyttää turpeen hajoamista ja voi vaikuttaa negatiivisesti turvemaan kasvihuonekaasutaseeseen. Pitemmällä aikavälillä turpeen hajoamisen vähentäminen olisi keskeisin toimenpide hiilen vapautumisen estämiseksi.

Turvepeltojen ympäristövaikutuksia, sekä ravinnehuuhtoumia että kasvihuonekaasupäästöjä tulee minimoida vesitaloudellisin keinoin. Säätösalaojituksella ja -kastelulla on mahdollista pitää pohjaveden pintaa korkeammalla ja siten pitää orgaaninen maa-aines hapetomissa oloissa, mikä hidastaa turvemaiden maatumista ja maan painumista. Suometsissä turpeen hävikkiä tulee pienentää ojitusten tarveharkinnalla, välttämällä tarpeettoman syvien ojien kaivamista ja puuston haihduttavaa vaikutusta hyödyntämällä.

## Pohjavesialueiden huomioon ottaminen kuivatuksessa



Nykyisin metsäojien kunnostusta ei suositella luokitelluilla pohjavesialueilla, jos ojaa joudutaan syventämään turpeen alapuoliseen kivennäismaahan. Sekä maa- että metsätaloudessa ilmoitetaan ELY-keskukseen vakiintuneen käytännön mukaisesti pohjavesialueilla tapahtuvista ojituksista.

Ojitukset pohjavesialueilla saattavat heikentää pohjaveden laatua, ja aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista erityisesti alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjavesialueilla ja niiden reunavyöhykkeillä toteutettavat ojitukset voivat vaikuttaa pohjavesimuodostuman antoisuuteen.

Ojitusten pohjavesivaikutustenarviointi on kuitenkin monimutkaista ja tapauskohtaista, minkä takia toimijoille ja suunnittelijoille tarkoitettun riskienarviointityökalun kehittämistä ja käyttöönottoa tulee edistää.

## Kuivatusjärjestelmien sopeuttaminen muuttuviin vesimääriin



Kuivatukseen liittyvien rakenteiden ja vesiensuojelurakenteiden mitoitusta sekä säätömahdollisuuksia tulee kehittää siten, että ne vastaavat tulevaisuudessa esiintyvien kuivuus- ja tulvajaksojen vaatimuksia.

Maa- ja metsätalouden kuivatusjärjestelmiä tulee sopeuttaa ilmastonmuutokseen nostamalla mitoitusvirtaamia tarpeen mukaan erityisesti kuivatusjärjestelmien tärkeimpien pullonkaulojen, kuten rumpujen ja siltojen kohdalla. Maankuivatuksen ja kastelun suunnitteluohjeissa (Järvenpää & Savolainen 2015) ehdotetaan, että mitoitusvirtaamia ja -valuntoja nostettaisiin 20 % nykyisistä arvoistaan, ja että merkittävien siltojen ja tierumpujen toimivuutta varmistettaisiin kerran 250 vuodessa toistuvalla ylivirtaamalla (HQ1/250).

Kuivatusjärjestelmien sopeuttaminen muuttuviin vesimääriin tulee toteuttaa osittain järjestelmien luonnonmukaistamisen, veden viivyttämisen ja valuma-alueitasoisen suunnittelun ja toteutuksen kautta, jolloin tulvahuippuja pystyttäisiin osittain leikkaamaan pidättämällä tulvavesiä tilapäisesti kosteikoissa sekä suo- ja metsäalueilla. Nämä toimenpiteet edistäisivät myös sietokykyä kuivuusjaksoja kohtaan. Jos maankuivatusuomien vedenjohdotus on tarpeen nostaa, sitä tulee tehdä luonnonmukaisin keinoin tai haitalliset ympäristövaikutukset minimoiden tai kompensoiden. Mitoitus suositusta tulee tarpeen mukaan päivittää ja jalkauttaa käytännön toimintaan.

### 3.4 Tutkimus ja kehittäminen

#### Vesienhallintatekniikoiden tutkiminen ja kehittäminen



Kuivatuksen vaikutuksesta sadonmuodostukseen ja puuntuotantoon, ravinnehuuhtoumiin ja kasvihuonekaasupäästöihin tarvitaan nykyistä parempaa tietoa. Seurannan tulee olla pitkäaikaista ja harkituilla toimenpidealueilla intensiivistä.

Veden pidättämisen mahdollisuuksia maa- ja metsätalousalueilla tulee arvioida sekä laskennallisesti mallintamalla, että kenttämittausten avulla nykyistä tarkemmin. Tutkimustietoa sääätosalaojituksen ja -kastelun sekä valtaojien padotuksen vaikutuksista kivennäismaiden ja happamien sulfaattimaiden vesistöjä päästöihin sekä turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöihin ei ole riittävästi. Pohjavedenpinnan säätöä mahdollistavaa tekniikkaa, kuten sääätosalaojitusta ja valtaojien eri padotusmenetelmiä (esim. putkipadot, pohjapadot, settipadot) sekä niiden käyttöä tulee kehittää. Automatisaation ja kauko-ohjauksen avulla olisi mahdollista lisätä toimenpiteiden käytettävyyttä ja vaikuttavuutta.

Peltosalaojituksessa putkien sopivia esipäälysteitä tulee kehittää soran korvaamiseksi. Eri vaihtoehtojen käyttömahdollisuuksia tulee selvittää, sillä erilaisten esipäälysteiden laadusta ja soveltuvuudesta erilaisiin olosuhteisiin on niukasti tietoa. Kierrätysmuovista valmistettujen tuotteiden käyttöä salaojituksessa tulee lisätä. Samalla tulee laatia uusi standardi kierrätysmuovia sisältävälle salaojaputkelle.

Matalampien metsäojien hyödyntämismahdollisuuksia tulee tutkia ja pilotoida käytännön kohteilla. Tarpeettoman syvien ojien kaivaminen aiheuttaa riskin vesistöille, ja lisää

turpeen hajoamisen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi tulee sekä maa- että metsätalousmaiden osalta kehittää kaukokartoituskeinoja perkaustarpeessa olevien ojien tunnistamiseksi, jotta ojitusten tarveharkintaa ja oikeaa kohdentamista voidaan tehostaa (kts. myös tutkimuksellinen toimenpide Kuivatustila- ja tarveselvityksen toteuttamisen).

### Luonnonmukaisen vesirakentamisen tekniikoiden kehittäminen ja vaikutusten arviointi



Luonnonmukaisten vesienrakennusmenetelmien vaikutuksista hydrologiaan, veden laatuun ja vesien ekologisen tilaan on tutkittua tietoa vain yksittäisistä hankkeista, vaikka yleisen käsityksen mukaan menetelmät edistävät merkittävästi luonnon monimuotoisuutta ja vähentävät vesistökuormitusta verrattuna esimerkiksi perinteisellä tavalla tehtyihin valtaojien perkauksiin.

Eri menetelmien, kuten kaksitasouomien, soraikkojen, pohjapatojen, mutkittlevien uomien ja kosteikkojen soveltuvuutta topografialtaan, kasvillisuudeltaan ja maalajiltaan erilaisille kohteille tulee selvittää sekä maa- että metsätalousalueilla. Menetelmien vaikutuksia veden virtaamaan, valumavesien laatuun, vesien ekologiseen tilaan sekä uomamorfologiaan tulee tutkia ja seurata tarkemmin.

Luonnonmukaisen vesirakentamisen tekniikoita peruskuivatuksessa tulee kehittää ja tiedon jalkauttamista luonnonmukaista vesienhallintamenetelmistä ja maan rakenteen parantamisesta tulee edistää.

Tuettaviin kehittämis- ja pilotointihankkeisiin tulee aina liittää riittävä toimenpiteiden ja niiden yhteisvaikutusten seuranta. Seurannan jatkuvuus tulee turvata kytkemällä se muuhun tutkimustyöhön, viranomaisseurantaan tai keskittämällä uusia kehittämis- ja pilottihankkeita alueille, joilla on aiempaa seurantaa.

Kustannustehokkuusarvioinneissa tulee olla kriittinen ja se tulee mahdollisuuksien mukaan toteuttaa monella eri tasolla sekä yhteiskunnan että elinkeinon näkökulmasta riittävän pitkällä aikavälillä tarkasteltuna.

## Metsänkäsitteilyvaihtoehtojen vaikutusten arvioiminen



Taimettumisherkissä suometssissä ja viljavilla turvekangastyypeillä on mahdollisuus eri-ikäisrakenteiseen metsänkasvatukseen. Eri-ikäisrakenteisessa metsässä riittävä puustotilavuus saattaa ylläpitää riittävää kuivatustilaa ilman ojaverkoston toistuvaa kunnostusta. Jatkuvapeitteisen kasvatuksen vesistövaikutuksista tiedetään toistaiseksi melko vähän ja lisätutkimuksia tarvitaan. Ojitustekniikoita ja vaihtelevia metsänkasvatusmenetelmiä kehittämällä ja hyödyntämällä voidaan vaikuttaa metsämaiden vesitalouteen ja turvemaiden metsien hiilitaseeseen ja ilmastokestävyyteen.

Puuston kasvukuntoa tehostaa myös tuhkalannoitus, jonka on mahdollista tuottaa pitkäaikaista lisäkasvua ilman ojien kunnostamista. Tuhkalannoituksen avulla voidaan mahdollisesti siirtää ojien kunnostamisen tarvetta seuraavaan päätehakkuuseen saakka. Tuhkalannoituksen ei ole toistaiseksi todettu aiheuttavan haitallisia vesistövaikutuksia (mm. Piirainen ym. 2013), mutta pitempiaikaisia tutkimuksia tarvitaan.

## Vesiensojelutoimenpiteiden kehittäminen



Sekä maa- että metsätaloussektorilla tulee panostaa jatkossa monivaikutteisten vesiensojelurakenteiden kehittämiseen. Esimerkiksi kosteikkomaisia ratkaisuja voidaan toteuttaa tulva-alueiden uomien yhteyteen. Kosteikkojen toimivuudesta on kuitenkin myös ristiriitaisia tuloksia. Vaihtelevan kokoisten kosteikkojen vaikutuksia hydrologiaan, valumavesien laatuun ja luonnon monimuotoisuuteen tulee tutkia tarkemmin.

Suurin osa peltoalueilta tulevasta valumavedestä tulee salaojien kautta, joten uusia menetelmiä tulee kehittää erityisesti salaojavesien puhdistamiseksi ja viivyttämiseksi.

Metsäojitusten vesiensojelumenetelmillä saadaan pidätettyä lähinnä kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Suositusten mukaisesti vesiensojelurakenteina käytetään usein muiden menetelmien ohella lietekuoppia, joiden tehosta ei ole kuitenkaan

tutkimusnäyttöä. Mallinnusten mukaan ne saattavat paksuturpeisilla aloilla jopa lisätä kiintoainekuormitusta (Haahti 2018). Lietekuoppien hyödynnettävyyden tarkistamiseksi niiden vaikutus vesistökuormituksen vähentämisessä tulee selvittää.

Liukoisten ravinteiden ja humuksen pidättämiseen on toistaiseksi vain vähän keinoja. Pintavalutuskenttien avulla voidaan poistaa valumavesistä tehokkaasti kiintoainetta ja todennäköisesti myös liukoisia ravinteita, mutta käytännön vesiensuojelutoimenpiteenä pintavalutusta käytetään vielä toistaiseksi melko vähän (Nieminen ym. 2005). Niiden hyödyntämistä metsätalouden vesiensuojelurakenteena tulee arvioida ja soveltaa tarkemmin. Lisäksi liukoisten ravinteiden ja orgaanisen hiilen pidättämiseksi on testattu puupohjaisia materiaaleja, kuten biohiiltä ja puunrankanippuja, joiden kehittämistä tulee jatkaa ja joiden vaikutuksia valumavesien laatuun tulee seurata tarkemmin. Vesistökuormituksen alueelliset erot tulee ottaa entistä paremmin huomioon metsätalouden harjoittamisessa vesiensuojelussa. Lisäksi vesien tummumisen ehkäiseminen tulee ottaa vahvemmin vesienhoidon tavoitteeksi.

Happamille sulfaattimaille mahdollisesti soveltuvien vesiensuojelumenetelmien, kuten tuhkalannoitusta, kalkkisuodatinpatojen ja biohiilisuodatuksen kehittämistä tulee jatkaa.

### Tiiviin yhteistyön toimintamallin kehittäminen maa- ja metsätaloussektoreiden välille



Maa- ja metsätalouden yhteistoimintaa vesimuodostumakohtaisella valuma-alueetasolla tulee kehittää. Kuivatukseen liittyvää yleissuunnittelua tulee pilotoida ja samassa yhteydessä luoda toimintamalli yhteistoiminnan sujuvuuden testaamiseksi. Toimintamallia tulee testata erilaisilla alueilla ja vähitellen saada aikaan valtakunnallinen malli, jonka avulla voidaan hyödyntää ja yhdistää eri maankäyttösektoreiden kuivatushankkeissa käytettäviä vesiensuojeluratkaisuja ja mahdollisuuksia vesien johtamiselle ja varastoinnille.



## Kuivatustila- ja tarveselvityksen toteuttaminen



Maa- ja metsätalouden sektoreilla ei ole tällä hetkellä kokonaiskäsitystä peltojen- ja metsien kuivatustilasta.

Pelto- ja metsämaiden kuivatusverkoston ja kuivatustarpeen nykytilatieto on toiminnan kehittämisen edellytys. Tarvitaan menetelmäkehitystä esimerkiksi paikkatiedon ja kaukokartoituksen suhteen, jotta voidaan tunnistaa kunnostuksen tarpeessa olevia uomia, ojia ja salaojia. Lisäksi tulee toteuttaa molemmat sektorit kattava kuivatustilaselvitys ja menettely kuivatustilatiedon ylläpitämiseksi. Menettely tulee perustua mahdollisimman pitkälti digitaalisiin aineistoihin ja tukijärjestelmissä sekä muissa olemassa olevissa prosesseissa syntyvään tietoon, jotta tilannekuva pysyy ajan tasalla ja tiedon tuotanto yksinkertaisena. Kuivatustilaselvitys tulisi toimia yhdessä vesienhoidon toimenpideohjelmien kanssa lähtökohtana maa- ja metsätalouden vesitalous- ja vesiensuojelutoimenpiteiden kohdentamiselle alueellisen suunnittelun kautta.

## Vedenlaadun seurannan kehittäminen



Metsätalouden sektorilla on olemassa Metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko, jossa jatkuvasti mitataan valuntaa ja seurataan vedenlaatua 21 metsätalouskäytössä olevalla ja 10 luonnontilaisella valuma-alueella ympäri Suomen. Seurantaverkoston aineisto on avoimesti kaikille saatavissa (<http://kartta.luke.fi/vesidata/>). Seurantaverkon toiminta jatkossa tulee varmistaa ja sille tulee taata riittävä rahoitus. Vesienhoidon vaikutusarvioinnin tarkentaminen ja toimenpiteiden kohdentaminen edellyttää seurantatiedon hyödyntämisen kehittämistä ja seurantaverkon puutteiden tunnistamista ja paikkaamista.

Maatalouden seurantatietoa on saatavissa vesienhoidon ja muun vedenlaatu seurannan kautta. Maatalouden vesistövaikutusten arvioinnin kehittämistä tukisi nykyistä kattavampi ja kattavammin jatkuvatoimisiin asemiin perustuva seurantaverkko. Alueita valittaessa tulee hyödyntää kohteita, joista on seuranta-aineistoa jo saatavissa esimerkiksi eri hankkeiden tuottamana ja joiden viljelytoimenpiteistä ja muista ominaisuuksista on tietoa saatavissa.

## Kansainvälisen yhteistyön ja tiedonvaihdon ylläpitäminen



Maa- ja metsätalouden vesitalouskysymyksissä tulee ylläpitää kansainvälistä tiedonvaihtoa ja kehitystä tutkimus-, hallinto- ja yritystasolla.

Kansainvälisen tiedonvaihdon foorumeita ovat mm. kansainvälinen kastelu-, kuivatus- ja tulvasuojelujärjestö (ICID) ja Pohjoismaiden maaperätutkijoiden yhdistys (NJF). Myös EU:n tutkimus- ja kehitysyhteistyöhön osallistuminen antaa hyvät mahdollisuudet vaikuttaa EU-politikkatoimenpiteisiin.

Itämeren suojelu vaatii yhteistyötä kaikkien sen valuma-alueella olevien maiden kesken. Itämeren suojelukomissio HELCOMin ministerikokouksen päätöksissä (mm. HELCOM 2013) on maininta valuma-alueen vesienhallinnan kehittämisestä ravinnekuormituksen vähentämiseksi ja nyt uudistettavassa toimintaohjelmassa (Baltic Sea Action Plan) on tarkoitus täsmentää konkreettisia, koko Itämeren alueella toteutettavia keinoja. Suomi on ollut aktiivinen maatalouden vesikysymyksissä, mm. HELCOMin puheenjohtajakauden aikana 2019-2020, ja tätä työtä on tarpeen jatkaa.

Ilmastonmuutos ja tarve sopeutua sää- ja vesioloissa tapahtuviin muutoksiin haastaa myös aiemmat maa- ja metsätalouden vesienhallinnan toimintatavat sekä niihin liittyvän osaamisen. Kansainvälinen yhteistyö ja tiedonvaihto ovat avainasemassa uusien toimintatapojen ja osaamisen kehittämisessä.

## Kastelun kehitystarpeiden selvittäminen



Kastelu peltoviljelyksessä on tällä hetkellä Suomessa varsin harvinaista. Arvion mukaan vain n. 3 % koko maan peltopinta-alasta pystyttäisiin kastelemaan olemassa olevilla kastelulaitteistolla (Jaakkonen & Mattila 2012). Kastelun vähäisyys johtuu mm. muista viljelyteknisistä innovaatioista, kastelulaitteistojen suurista investointikustannuksista sekä maatalouden heikosta kannattavuudesta. Kastelun kannalta haasteellista on myös se, että

silloin kuin kastelun tarve on suurimmillaan, on myös veden saanti usein rajoitettu. Tämä koskee erityisesti alueita, joissa on vain vähän järviä tai jokia.

Kasteluveden tarve ja kastelun kannattavuus nyky- ja tulevaisuuden maataloudessa tulee selvittää. Eri vesivarastojen, kuten järvien, jokien, muiden vesistöjen, maaperän, peruskui-vatusuomien ja metsäalueiden, hyödyntämismahdollisuudet kasteluveden varastoinniseksi tulee selvittää. Maatalouden kasteluvalmiutta tulisi nostaa edistämällä säättösalojituksia siihen soveltuvilla pelloilla, sekä säättöjituksia siihen soveltuvilla alueilla.

### Maa- ja metsätalouden vedenkäytön kestävyiden ja hiilitaseen mittareiden kehittäminen



Maa- ja metsätalouden vedenkäytön kestävyiden ja hiilitasevaikutuksen mittareita tulee kehittää, jotta voidaan arvioida nykyistä paremmin vedenkäytön sekä tuotannon taloudellisia, sosiaalisia sekä ympäristöllisiä vaikutuksia sekä edistää vastuullisuutta.

Kansainvälisen ISO-Standardin (ISO 14046:2014) myötä ns. vesijalanjälki -konsepti tarjoaa tähän yhden mahdollisuuden. Vesijalanjäljen avulla on mm. mahdollista tuodaan näkyviin niin kutsuttu ”piilovesi”, joka kuluu tuotteen tai palvelun tuottamiseen, muttei suoraan näy itse tuotteessa tai palvelussa, sekä vertailla tuotantoketjun eri vaiheissa ja alueilla kulutetun veden osuutta toisiinsa. Toinen ja mahdollisesti Suomen maa- ja metsätalouden vedenkäytön kestävyiden mittariksi paremmin soveltuva menetelmä on ns. vesitilinpito, joka tarjoaisi vesijalanjälkeä laajemmat mahdollisuudet mittarin hyödyntämiseen esimerkiksi veden arvon, vesistöjen kuormitukseen sekä sääntelyyn ja taloudellisiin ohjauskeinoihin liittyvissä kysymyksissä. (Launiainen & Laurén 2012, Salminen ym. 2017).

Maa- ja metsätalouden veden käytön kestävyiden mittareiden kehittäminen tulee jatkaa. Mittareiden tulisi veden määrän ja sen käytön tehokkuuden lisäksi ottaa huomioon vesistökuormituksen ja vesiekosysteemit. Mittarien kehittäminen ja käyttöönotto mahdollistaisi myös vedenkäytön kestävydestä viestimisen nykyistä paremmin kuluttajille, jotta ne valintojensa kautta pystyvät vaikuttamaan maa- ja metsätalouden kestävyteen.

Vastaavia mittareita tulee kehittää myös siihen, miten maa- ja metsätalouden vesitalouden avulla voidaan vaikuttaa maa- ja metsätalouden, ml. maaperän, hiilitaseeseen. Maaperään on sitoutunut enemmän hiiltä kuin maanpäälliseen kasvustoon, jonka takia jo pienikin muutos maaperän hiilipitoisuudessa voi saada aikaan laajoja ilmastollisia vaikutuksia.

Lisäksi maaperän hiilen määrä korreloi vahvasti maan hyvän kasvukunnon ja mikrobiologisen aktiivisuuden kanssa.

### 3.5 Koulutus ja neuvonta

#### Vesitalouden ja ympäristösuojelun opetuksen vahvistaminen



Vesitalouden opetusta annetaan useimmiten osana luonnonvaroja käsittävää opetusta. Maa- ja metsätalouden vesitalous jää usein muiden opintojen varjoon, eikä sen merkitys tuotannon ja ympäristön kannalta tule kunnolla esille.

Kaikilla koulutustasoilla (erityisesti toisen ja korkeakouluasteen koulutus) vesitalouteen ja vesiensuojeluun liittyvää opetusta ja opetusmateriaalia tulee tarkistaa ja tarvittaessa kehittää.

Koululaisille ja opiskelijoille tulee kehittää opetushallinnon ja käytännön maa- ja metsätalouden neuvontaorganisaatioiden yhteistyönä sähköisillä työkaluilla toteutettu helposti ymmärrettävä, tutkimustietoon perustuva tietopaketti vesitaloudesta ja vesiensuojelusta.

#### Koulutuksen järjestäminen virkamiehille, suunnittelijoille ja urakoitsijoille



Nykyisin maa- ja metsätalouden toimijoille tai viranomaisille suunnattua maa- ja metsätalouden vedenhallintaan liittyvää koulutusta on vain hajanaisesti.

Viranomaisille, kuten rahoituspäätöksiä tekeville ja lupaviranomaisille, tulee järjestää yhteistä täydennyskoulutusta maa- ja metsätalouden vesienhallinnasta. Koulutuksen tulee antaa selkeän kokonaiskuvan maa- ja metsätalouden vesitalouteen liittyvistä tarpeista sekä päivittää viranomaisten tietämystä vesienhallinnan uusimmista toimenpiteistä ja käytännöistä.

Koulutuksen avulla varmistetaan myös käytäntöjen ja laintulkintojen yhtenäisyyttä koko maassa sekä maa- että metsätaloussektoreilla.

Tällä hetkellä aktiivisia maatalouden vesitaloussuunnittelijoita on noin 50. Salaojaurakointia tekee noin 60 yritystä. Peruskuivatussuunnittelijoita on vain muutama. Käytännön vesitaloussuunnitteluun tähtäävää maatalouden vesitalouden koulutusta annetaan Sedu Aikuiskoulutuksessa Ilmajoella, jossa voi suorittaa maatalousalan erikoisammattitutkinnon, joka käsittää maatalouden vesitalouden osaamisalan. Osaamisalaan kuuluu pakollisina peltosalaoituksen suunnittelu ja mittalaitteiden ja suunnitteluohjelmien käyttö sekä valinnaisina peruskuivatuksen, valumavesien käsittelyn sekä kastelun suunnittelu, salaoituksen toteutus ja ojitussyhteisön isännöinti. Peltosalaoituksen suunnitteluosan on suorittanut yli 60 suunnittelijaa. Salaojayhdistys ry ylläpitää salaojasuunnittelijoiden ja -urakoitsijoiden pätevyysjärjestelmää, johon kuuluvat lähes kaikki merkittävimmät alan toimijat.

Maatalouden vesitalouden koulutusta annetaan myös muun muassa Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulussa, Oulun yliopiston teknillisessä tiedekunnassa ja Helsingin yliopiston maatalous- metsätieteellisessä tiedekunnassa sekä lisäksi jonkin verran Hämeen, Jyväskylän, Lapin, Oulun seudun, Savonian Seinäjoen ja Novian ammattikorkeakouluissa.

Maatalouden erikoisammattitutkinnon vesitalouden osaamisalan koulutusta tulee jatkaa, jotta pätevien suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden määrä säilyisi riittävällä tasolla. Salaojasuunnittelijoiden ja urakoitsijoiden pätevyysjärjestelmää tulee ylläpitää ja selvittää mahdollisuudet sen hyödyntämisen parantamiseksi mm. salaoituksen investointituen ehdoissa. Riittävästä suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden täydennyskoulutuksesta tulee myös huolehtia.

Metsätalouden vesitaloussuunnittelijoita on arviolta 100. Vesitaloussuunnittelijat toimivat metsänhoitoyhdistyksissä, Otso Metsäpalvelut Oy:ssä tai metsäpalveluyrittäjinä. Metsätalouspuolella vesitalouden opetus on hajanaista ja pienimuotoista.

Nykyisin maa- ja metsätalouden kuivatushankkeiden suunnittelijoilta tai toteuttajilta ei vaadita pätevyyttä valtion myöntämien tukien ehdoissa. Uuden metsätalouden kannustejärjestelmän kehitystyössä tulee luoda keinovalikoima, jonka avulla metsäojien kunnostus säilyy ammattitaitoisena. Suometsien hoito- ja kunnostusojitushankkeiden suunnittelijoiden ja toteuttajien tulee osoittaa näyttö osaamisesta. Osaaminen voidaan osoittaa erityisellä osaamiskokeella, joka voisi sisältyä osana myös ammatilliseen koulutukseen.

## Tietoisuuden ja maanomistajien sekä viljelijöiden mahdollisuuksien lisääminen



Valtaojien kunnossapito - ja perusparannushankkeiden toteuttaminen koetaan usein vaikeana. Ojitus saattaa koskettaa kymmeniä maanomistajia eikä yksimielisyyttä toimien tarpeesta ja toteutuksesta aina välttämättä ole. Lisäksi vuokrapeltojen osalta syntyy ongelmia mm. kustannusten jaosta. Viljelijöiden tiedot pellon vesitalouden merkityksestä ja sen toteuttamisesta saattavat olla puutteellisia. Perinnönjakojen myötä maa- ja metsätaloukseen omistajat ovat yhä useammin henkilöitä, jotka eivät ole aiemmin perehtyneet toimialaan. Heille tarvitaan neuvontamateriaalia, johon tulee sisällyttää myös vesitalouteen liittyvää perustietoa. Tässä yhteydessä on korostettava tietoa ja tietoisuutta peltomaan maaperästä, sen ominaisuuksista ja hyvän kasvukunnon edellytyksistä, vaikutuksista ja edistämisestä vesitaloussuunnittelun perustana.

Yhteistyöverkostojen avulla (toimenpide *Yhteistyöverkostojen muodostaminen*) viljelijöitä ja maanomistajia neuvotaan ja ohjataan nykyistä tehokkaammin vesitalouteen liittyvissä asioissa. Neuvontaan ja ohjeistukseen tulee panostaa myös ELY-keskuksissa, Metsäkeskuksessa ja kunnissa, joille tulee varata sitä varten riittävät resurssit. Maanomistajien tiedot kuivatushankkeisiin liittyen ovat taloudellisten resurssien lisäksi avainasemassa maa- ja metsätalouden kestäväen vesitalouden saavuttamiseksi.

## Ojitusisännöinnin kehittäminen



Maanomistajat tarvitsevat neuvonta yhteisten ojitusasioiden hoitamisessa. Tarvitaan tietoa esimerkiksi siitä, miten uinuva ojitusyhteisö aktivoidaan, miten tukea voidaan hakea, mitä selvityksiä tarvitaan ja miten kustannukset jaetaan. Monelle on epäselvää, onko tiettyssä tapauksessa tarpeen pitää ojitusoimitusta, tarvitaanko lupaviranomaisen lupa tai voiko sopimusojitus tulla kysymykseen. Ojitusyhteisön isännöinti on vuodesta 2019 lähtien ollut maatalousalan erikoisammattitutkinnon Maatalouden vesitalouden osaamisalan tutkinnonosa. Seinäjoen koulutuskuntayhtymän (SEDU) -aikuiskoulutus järjestää tällä hetkellä tutkintoon valmistavaa koulutusta ja vastaanottaa näyttöjä.

Ojitusisännöinnin toimintaa ja laajuutta tulee seurata ja tarpeen mukaan kehittää. Ojitusisännöinnin voisi laajentaa toimimaan myös metsätalousalueilla ja jopa toimimaan toimenpiteessä ”*Kokonaisvaltaisemman vesienhallinnan edistäminen hallinnossa*” mainitun valuma-alueen koordinaattorina, sekä toimenpiteessä ”*Alueellinen yhteistyöverkosto*” ehdotetun verkoston fasilitaattorina ja koollekutsujana. Yhteistyötä tieisännöinnin ja muun maaseudun infrastruktuurin kuten vesihuollon kanssa tulee tiivistää. Ojitusisännöinnin kehittämisessä voidaan hyödyntää kokemuksia esim. Ruotsista (studiecirklar), Tanskasta (oplandskonsulenter) tai Englannista (Catchment Officers).

### 3.6 Digitalisaatio

#### Uusien kartoitusmenetelmien kehittäminen



Uusia kartoitusmenetelmiä, kuten kaukokartoitusta (droneilla, lentokoneilla, satelliiteilla), tekoälyä ja koneoppimista tulee kehittää vastaamaan vesitaloussektorin tarpeita. Paikkatietotyökalujen jatkuva kehittäminen takaa tuotettujen, entistä tarkempien aineistojen paremman hyödyntämisen. Kehittyneet paikkatietotyökalut mahdollistavat kuivatuksen entistä tarkemman ennakkosuunnittelun ja avaavat myös mahdollisuuksia löytää maastosta laajemmin painanteita ja alavia alueita, joihin vettä on mahdollista johtaa. Etenkin ennakkosuunnittelussa paikkatietoaineistot ovat erityisen hyödyllisiä, koska niiden avulla hankkeeseen liittyviä kuivatusteknisiä- ja vesiensuojeluun liittyviä yksityiskohtia voidaan tarkastella valuma-alueittain ja suunnitella jo pitkälle ennen maastokäyntiä.

#### Sähköisten aineistojen muodostaminen



Peltojen peruskuivatukseen liittyviä asiakirjoja säilytetään ELY-keskuksissa tai maakunta-arkistoissa. Osa niistä on digitoitu ja viety paikkatietojärjestelmään. Yksityismaita koskevat metsäojitus- ja ojien kunnostushankkeet ovat tällä hetkellä arkistoituna Suomen

metsäkeskuksen aluetoimistojen arkistoihin. Metsäojien digitointia on tehty osittain, mutta tarkkaa tietoa digitoimattomista ojitushankkeista ei ole. Metsäojituksen suunnittelu on siirtynyt digitaaliseen muotoon 2000-luvun vaihteessa.

Toteutetut peruskuivatus-, metsäojitus- ja luonnonhoitohankkeet tulee saattaa mahdollisimman helppokäyttöiseen ja yhteneväiseen sähköiseen muotoon. ELY-keskuksissa on olemassa maatalouden ojitusyhteisöjen asiakirjojen digitoimiseksi ohjeistus, mutta vastaavaa yhtenäistä ohjeistusta ei ole metsäpuolella.

Vesien suojelun yleissuunnitelmat, vesienhoidon painopistealueet sekä toteutetut vesien suojelutoimenpiteet tulee dokumentoida sähköiseen muotoon tarkemmin ja tallentaa paikkatietojärjestelmään. Aineiston digitaalinen muoto helpottaa ojitusyhteisöjen, viranomaisten ja suunnittelijoiden toimintaa ja auttaa samalla laajentamaan suunnittelua kattamaan laajempia alueita. Valuma-aluelähtöinen suunnittelu edellyttää yhteisen suunnittelualustan kehittämistä, joka tehostaisi digitaalisen aineiston hyödynnettävyyttä.

Avoimesti saatavaa hydrografia-aineistoa (uomaverkostoa) tulee kehittää sisältämään jatkossa myös vesistöä pienemmät uomat, kuten norot ja kuivatusuomat. Kansallisen maastotietokannan (KMTK) Hydrografia-teeman käsitelmä määrittelee mallinnettavat vesistökohteet kuten järvet, virtavedet, merialueet, kosket ja vesien virtausreitit esittävän uomaverkoston.

Kalataloudellisesti ja muun vesiluonnon kannalta arvokkaista pienvesistä tulee laatia paikkatietoaineisto, johon sisällytetään myös vaellusesteet ja toteutetut virtavesikunnostukset. Olemassa olevia paikkatietoaineistoja tulee täydentää sisältämään vaelluskaloille tärkeät virtavedet.

Salaojakarttatietokannan ajantasaisuutta tulee ylläpitää. Salaojien suunnittelua ja pitkäkestoista ylläpitoa palvelee, että jatkossakin salaojasuunnitelmat tallennetaan yhteen paikkaan (nyk. Salaojayhdistyksen ylläpitämä salaojatietokanta). Tietokanta sisältää lähes kaikki Suomen salaojasuunnitelmat ja viljelijä saa ne sieltä helposti tarvittaessa.

## Aineistojen hyödyntäminen ja niiden saatavuuden edistäminen



Nykyisin mm. Maanmittauslaitos, SYKE, Ilmatieteen laitos, Luke sekä Suomen metsäkeskus tuottavat sähköisiä aineistoja, joista suuri osa ovat avoimia. Suometsien hoidon



suunnittelua varten Suomen metsäkeskuksen sivuille on koottu em. aineistoista kaikille avoin suometsänhoidon paikkatietoaineistot -karttapalvelu. Salaojayhdistys ylläpitää tietokantaa, johon on tallennettu suurin osa Suomen salaojitussuunnitelmista. Tietokanta ei ole kaikille avoin, mutta se on kuitenkin suunnittelijoiden ja tutkijoiden hyödynnettävissä.

Avoimien aineistojen saatavuutta ja käytettävyyttä tulee jatkossa laajentaa myös maatalouden ja metsätalouden toimijoiden, kuten suunnittelijoiden, yhtenäisiksi sekä yhteensopiviksi kartta- yms. palveluiksi. Sähköisiä aineistoja tulee hyödyntää myös mm. kuivatustilaseurannan (kts. keino *Kuivatustila- ja tarveselvityksen toteuttaminen*) kehityksessä.

ELY-keskuksilla on suunnitteilla vesienhoidon toimenpideohjelmien sähköistämisen hanke (eTPO), jonka toteutumisesta tulee tukea. Toteutuessaan hanke valmistuisi seuraavien toimenpideohjelmien laatimisen yhteydessä vuoteen 2021 mennessä. Vesienhoidon toimenpideohjelmat olisivat eTPO:n myötä jatkossa nykyistä helppolukuisemmassa ja saavutettavammassa muodossa myös maa- ja metsätalouden kuivatussuunnittelijoille. Toimenpideohjelmien hyödyntäminen kuivatuksen suunnittelussa edistäisi maa- ja metsätalouden vesien-suojelua ja laajemmin myös vesimuodostumakohtaisen valuma-alueen suunnittelua.

Myös vesienhoidon painopistealueet tulee tuoda paikkatietoon entistä kattavammin sekä suunnittelijoiden että ehdotetun yhteistyöverkoston hyödynnettäväksi. Uhanalaisten lajien sijaintitiedot eivät ole avoimissa aineistoissa ja niiden saatavuustietojen julkistamisen mahdollisuuksia karkealla tasolla, kuten uhanalaisen lajiston esiintymistä tietyllä uoman osuudella tulee arvioida.

### Laskentamallien kehittäminen ja laajempi käyttäminen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa



Maa- ja metsätalouden vesitalouden suunnittelussa sekä eri maa- ja metsätalouden toimenpiteiden vaikutusten ja kustannustehokkuuden arvioinnissa tulee yhä enemmän hyödyntää laskennallisia malleja. Malleilla voidaan kuvata vesitaloutta alueellisesti ja ajallisesti eri mittakaavoissa. Kulloinkin sovellettavaan mallin valintaan täytyy kiinnittää huomiota ja varmistaa, että malli soveltuu tarkasteltavaan kohteeseen ja Suomen olosuhteisiin. Mallintaminen edellyttää, että on myös käytettävissä monipuolisia mittaustietoja (kts. myös keino *Vedenlaadun seurannan kehittäminen ja Vesienhallintatekniikoiden tutkiminen ja kehittäminen*).

Kansallisella tasolla tarvitaan malleja, joilla pystytään arvioimaan hydrologisia muutoksia sekä maankäytöstä aiheutuvan kuormituksen suuruutta tosiaikaisesti ja vesistöalueittain. SYKE:n ylläpitämä vesistömallijärjestelmä (VEMALA, Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä, SYKE 2020) soveltuu hyvin tähän käyttötarkoitukseen ja onkin jo pitkään ollut operatiivisessa käytössä. VEMALA:n kehitys- ja ylläpitotyö tulee varmistaa sekä lisätä sen hyödyntämistä. Kehitystarpeita on esimerkiksi eri maankäyttömuiden kuormituslukujen laskennassa, laskentatulosten hyödyntämisessä sekä erilaisten mallien yhdistämisessä, jotta veden ja aineiden kulkeutumisesta eri mittakaavoissa saadaa nykyistä parempi kokonaiskuva muodostettua.

Kasvien kasvun, veden ja aineiden kulkeutumisen sekä toimenpiteiden (mm. kuivatus) vaikutusten arviointi tarvitsee tuekseen fysikaalisten ja kemiallisten prosessien kuvaukseen kykeneviä malleja. Tällaisten mallien kehittämistä ja hyödyntämistä tulee tehostaa. Tutkimusta sekä mittausaineistoa tulee tuottaa hallinnon, tutkimuslaitosten ja yliopistojen yhteistyönä, unohtamatta järjestöjen ja yksityisen sektorin mahdollisuuksia. Potentiaalisia malleja, joissa tarkastellaan pienemmässä skaalassa hydrologisia ja aineiden kulkeutumiseen liittyviä prosesseja maaperässä, on useita:

Aalto-yliopistossa kehitetyllä maatalousmaiden hydrologiaa kuvaavalla FLUSH-mallilla voidaan arvioida ojitusten vaikutuksia vesitaseisiin ja virtaamiin, sekä kiintoaineen ja typen huuhtoumiin. Mallia kehitetään tällä hetkellä salaojituksen vaikutusten arviointiin. Malliin tulee jatkossa liittää myös fosforin huuhtoutumisen kuvaus ja laajentaa se valuma-alueitasolle.

Aalto-yliopistossa on selvitetty Yhdysvalloissa kehitetyn DRAINMOD-mallin ja SYKE:ssä kehitetyn Hapsu-mallin (Happamien sulfaattimaiden ionivirtausmalli) soveltuvuutta happamien sulfaattimaiden vesitalouden mallinnukseen. Aalto-yliopiston ja Salaojituksen Tuki-säätiön yhteistyönä kehitetään nyt mallia, jossa HYDRUS- ja PHREEQC -mallit yhdistetään niin, että voitaisiin arvioida paremmin happamien sulfaattimaiden vesistökuormitusta erilaisilla pellon vesitalouden säädön toteutusvaihtoehdoilla. Mallinnusta tehdään ensiksi peltomittakaavassa maatalousalueille, joilta vesistökuormitus on suurinta, mutta mallinnuksen soveltaminen myös metsätalousmailla tulee arvioida.

WaterHope Oy:n kehittämällä KUNNOS-riskityökalulla voidaan arvioida metsäojituksen vaikutuksia pohjavesialueilla. Mallin kehitystä tulee jatkaa, ja sen soveltamisen mahdollisuuksia myös maatalousalueilla tulee arvioida.

Luonnonvarakeskuksessa on kehitetty SUSI-suosimulaattori, jolla pystytään mallintamaan ojasyvyyden vaikutusta puuston kasvuvasteeseen. Simulaattorin avulla voidaan arvioida ojituksen tarpeellisuutta kasvupaikka- ja kohdekohtaisesti. Suosimulaattorin kehittämistä tulee jatkaa, jotta se sisältää jatkossa myös arviot eri ojasyvyyksien ja metsänkäsittelyvaihtoehtojen kasvihuonekaasu- ja vesistövaikutuksista.

## Hallinnollisten menettelyiden digitalisointi



Nykyinen toimintaympäristö edellyttää hallinnollisten menettelyiden pitkälle menevää digitalisointia sekä palveluiden pohjautumista sähköisiin ja soveltuvin osin automaattisiin toimintamalleihin. Maa- ja metsätalouden vesienhallinnassa tarvittavan tiedon hyödynnettävyys, tiedon liikkuminen ja palveluiden sujuvuus hallinnon ja eri toimijoiden välillä sekä viimekädessä päätöksenteko ja toiminnan vaikutusten arviointi hyötyisi merkittävästi digitalisoinnista.

Yleisesti ottaen ojitus- ja muissa maa- ja metsätalouden vesienhallintahankkeissa tarvittavat ympäristö- ja paikkatiedot ovat varsin hyvin sähköisinä aineistoina vapaasti saatavilla. Sen sijaan aikaisempien hankkeiden tietojen (kts. myös keino *Sähköisten aineistojen muodostaminen*) ja ilmoitus-, lupa-, lausunto- sekä tukemismenettelyiden sähköistäminen ei ole vielä riittävän pitkällä. Maa- sekä metsätaloussektorit ovat erivaiheissa hallinnollisten menettelyiden digitalisoinnin suhteen ja järjestelmien yhteensopivuudessa sekä yhteiskäyttöisyydessä ollaan yhä alkutekijöissä.

Hallinnollisten menettelyiden digitalisoinnin puutteet tulisi tunnistaa ja digitalisoitavat prosessit tulisi kartoittaa sektorikohtaisesti sekä yhteisesti. Jo tunnistettujen hankkeiden, kuten ojitusilmoitusten ja hakumenettelyiden digitalisointi, toteutuminen tulisi varmistaa. Lisäksi tarvitaan uusia digitalisaatioon perustuvia yhteistyö- ja toimintamalleja hallinnon, toiminnanharjoittajien ja palveluiden tuottajien kesken.

## 4 Viiteluettelo

- 4per1000-aloite. 2015. Paris Climate Conference: Finland joins the Soils Initiative of France. Maa- ja metsätalousministeriön lehdistötiedote 1.12.2015. Luettavissa: [https://mmm.fi/en/artikel/-/asset\\_publisher/paariisin-ilmastokokous-suomi-mukaan-ranskan-maaperaaloitteeseen#2fe295ee](https://mmm.fi/en/artikel/-/asset_publisher/paariisin-ilmastokokous-suomi-mukaan-ranskan-maaperaaloitteeseen#2fe295ee).
- Ahtikoski, A. & Hökkä, H. (2019). Intensive forest management — does it pay off financially on drained peatlands? *Can. J. For. Res.* 49: 1101–1113 (2019) dx.doi.org/10.1139/cjfr-2019-0007.
- Biotalousstrategia. 2014. Kestävää kasvua biotaloudesta – Suomen biotalousstrategia 2014. Luettavissa: [https://biotalous.fi/wp-content/uploads/2014/07/Julkaisu\\_Biotalous-web\\_080514.pdf](https://biotalous.fi/wp-content/uploads/2014/07/Julkaisu_Biotalous-web_080514.pdf).
- Energia- ja ilmastotietokartta 2050. 2014. Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto. 31/2014. Luettavissa: <https://tem.fi/documents/1410877/2628105/Energia-+ja+ilmastotietokartta+2050.pdf/1584025f-c5c7-456c-a912-aba0ee3e5052/Energia-+ja+ilmastotietokartta+2050.pdf>.
- Euroopan komissio. 2020. The common agricultural policy at a glance - The common agricultural policy supports farmers and ensures Europe's food security [verkkoaineisto]. Euroopan komission kotisivut. [viitattu 12.3.2020]. Luettavissa: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en).
- Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020 – MetsäVesi-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6. Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2020. ISBN 978-952-287-826-7. 77s.
- Haahti, K., Nieminen, M., Finér, L., Marttila, H., Kokkonen, T., Leinonen, A. & Koivusalo, H. 2018. Model-based evaluation of sediment control in a drained peatland forest after ditch network maintenance. *Canadian Journal of Forest Research*, 48(2): 130–140. DOI: 10.1139/cjfr-2017-0269
- Heikkinen, J., Ketoja, E., Nuutinen, V., Regina, K. 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. *Global Change Biology* (2013)19, 1456–1469, doi: 10.1111/gcb.12137.
- HELCOM. 2013. HELCOM Copenhagen Ministerial Declaration. Taking Further Action to Implement the Baltic Sea Action Plan-Reaching Good Environmental Status for a healthy Baltic Sea. Baltic Marine Environment Protection Commission. 19 s. Luettavissa: <https://helcom.fi/media/documents/2013-Copenhagen-Ministerial-Declaration-w-cover-1.pdf>.
- Hyvönen N. P., Huttunen J. T., Shurpali N. J., Lind S. E., Marushchak M. E., Heitto L. & Martikainen P. J. 2013. The role of drainage ditches in greenhouse gas emissions and surface leaching losses from a cutaway peatland cultivated with a perennial bioenergy crop. *Boreal Environment Research*18: 109-126 s.
- Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO): loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s.
- Hämäläinen, L. (toim.). 2015. Pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriönraportteja 27/2015. Ympäristöministeriö ja Maa- ja metsätalousministeriö. SBN 978-952-11-4471-4 (PDF). 68 s.
- Hökkä, H., Kaunisto, S., Korjonen, K. T., Päivänen, J., Reinikainen, A., Tomppo, E. 2002. Suomen suometsät. 1951–1994. Metsätieteen aikakauskirja. 2B/2002: 201–357.
- Ilmatieteen laitos. 2019. Terminen kasvukausi [verkkoaineisto]. [viitattu 17.10.2019]. Luettavissa: <https://ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>.
- IPCC. 2019. Climate Change and Land – An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers. Luettavissa: <https://www.ipcc.ch/srccl/>.

- Jaakkonen, A-K. & Mattila, P. 2012. Maatalouslaskenta 2010. Kastelu avomaalla ja energia. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus Tike.
- Järvelä, J. & Västälä, K. 2016. Luonnonmukaisen vesirakentaminen peruskuivatuksessa. Teoksessa: Paasonen-Kivekäs, M. (toim.). Sven Hallinintutkimussäätiö 70 vuotta. Sven Hallinintutkimussäätiö sr, Helsinki. p. 131–141. ISBN 978-952-93-8087-9.
- Järvenpää, L., Savolainen, M. (toim.). 2015. Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2015. Suomen ympäristökeskus. Vesikeskus. [www.syke.fi/julkaisut](http://www.syke.fi/julkaisut).
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. 2013. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS 2/2013 vp. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto. 8/2013. Luettavissa: [https://tem.fi/documents/1410877/2626968/Energia-ja\\_ilmastostrategia\\_2013.pdf/ce0e9b73-f907-454b-b52b-87fa9fa481d2/Energia-ja\\_ilmastostrategia\\_2013.pdf](https://tem.fi/documents/1410877/2626968/Energia-ja_ilmastostrategia_2013.pdf/ce0e9b73-f907-454b-b52b-87fa9fa481d2/Energia-ja_ilmastostrategia_2013.pdf).
- Kansallinen metsästrategia 2025 -päivitys. 2019. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:7. Luettavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161386>.
- Knaappila, I. 2019. Suometsän hoidon tuen myöntämisedellytykset ja niiden valvonta vesiensuojelun näkökulmasta. Opinnäytetyö. Turun yliopiston oikeustieteellinen tiedekunta.
- Korhonen, J. 2019. Long-term changes and variability of the winter and spring season hydrological regime in Finland. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Ladattavissa: <http://hdl.handle.net/10138/298308>.
- Launiainen, S. & Laurén, A. 2012. Vihreää vettä ja jalanjälkeä – onko mitään järkeä? Metsätieteen aikakauskirja 2/2012. s. 133–138.
- Luke. 2020a. Maannostiedot. Taloustohtori porttaali [verkkoaineisto]. [viitattu 25.3.2020]. Luettavissa: [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pintamaalajit\\_kansallinen\\_luokitus/pintamaa-suuralueittain](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pintamaalajit_kansallinen_luokitus/pintamaa-suuralueittain).
- Luke. 2020b. Tilastotietokanta [verkkoaineisto]. [viitattu 6.2.2020]. Luettavissa: [https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_02%20Maatalous\\_\\_04%20Tuotanto\\_\\_22%20Kaytossa%20oleva%20maatalousmaa/01\\_Kaytossa\\_oleva\\_maatalousmaa\\_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=2c-b5889a-e2de-4176-832a-da45ce7fc68](https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__04%20Tuotanto__22%20Kaytossa%20oleva%20maatalousmaa/01_Kaytossa_oleva_maatalousmaa_ELY.px/table/tableViewLayout1/?rxid=2c-b5889a-e2de-4176-832a-da45ce7fc68).
- Luke. 2018. Maatalous- ja puutarhayritysten maankäyttölajit. Tilastotietokanta. Viitattu 10.3.2020. Luettavissa: [http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_02%20Maatalous\\_\\_02%20Rakenne\\_\\_02%20Maatalous-%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/07\\_Maatalous\\_ja\\_puutarhayrit\\_maankayttolajit.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5d440031-1c57-40d3-baba-7bcee97e05c1](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__02%20Rakenne__02%20Maatalous-%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/07_Maatalous_ja_puutarhayrit_maankayttolajit.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5d440031-1c57-40d3-baba-7bcee97e05c1).
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2014. Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 5/2014. 39 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-860-2>.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2015. Suomen riistataloudellinen kosteikkostrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 23/2015. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-877-0>.
- Minkkinen, K. & Laine, L. 2006. Vegetation heterogeneity and ditches create spatial variability in methane fluxes from peatlands drained for forestry. Plant and Soil volume 285, s. 289–304.
- Minkkinen, K., Byrne, K. A., Trettin, C. 2008. Climate impacts of peatland forestry. Julkaisussa: Strack, M. (toim.). Peatlands and climate change. International Peat Society, Jyväskylä. s. 98–122. Luettavissa: <http://edepot.wur.nl/117602#page=109>.
- Nieminen, M., Ahti, E., Nousiainen, H., Joensuu, S., & Vuollekoski, M. 2005. Capacity of riparian buffer zones to reduce sediment concentrations in discharge from peatlands drained for forestry. Silva Fennica 39(3): 331–339.
- Ojanen, P. 2019. Metsäojittettujen soiden kasvihuonepäästöistä. Uudistuva suometsien hoito -retkeilyn esitykset. Luettavissa: [https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Paavo-Ojanen\\_Mets%C3%A4ojittettujen-soiden-kasvihuonekaasup%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t.pdf](https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Paavo-Ojanen_Mets%C3%A4ojittettujen-soiden-kasvihuonekaasup%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t.pdf).
- Olin, S. 2013. Vesien kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 9/2013. Ympäristöministeriö ja Maa- ja metsätalousministeriö. ISBN 978-952-11-4155-3 (PDF).
- Ovaska, S. & Riikkonen, P. 2019. Tilusrakenteen parantamistoimien yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi: Esiselvitys ja indikaattorikokoelma kokonaisvaltaisempaan arviointiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. Luonnonvarakeskus. 42 s. Luettavissa: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/544516>.
- PERA-hanke (Perusparanukset ja ravinnetase suomalaisessa peltoviljelyssä). 2020. Hanke kirjoitusaikaan vielä käynnissä. Loppuraportti julkaistaan syyskuussa 2020. Lisätietoja: <https://mmm.fi/mato/pera>.
- Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forests. Forest Ecology and Management 287: s. 53–66.
- Puustinen, M., Tattari, S., Väisänen, S., Virkajärvi, P., Rätty, M., Järvenranta, K., Koskiaho, J., Röman, E., Sammal-korpi, I., Uusitalo, R., Lemola, R., Uusi-Kämppe, J., Lepistö, A., Hjerpppe, T., Riihimäki, J., Ruuhijärvi, J. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan – KiertoVesi-hankkeen loppuraportti. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 22/2019. ISBN 978-952-11-5036-4 (PDF). 109 s.
- Puustinen, M., Merilä, E., Palko, J. & Seuna, P. 1994. Kuivatustila, viljelykäytäntö ja vesistökuormitukseen vaikuttavat ominaisuudet Suomen pelloilla. 323 s. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.

- Regina, K. 2019. Turvemaiden viljelyn ilmastovaikutukset. Esitys [verkkoaineisto]. [viitattu: 29.10.2019]. Saatavissa: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwil-mO7h1MHIAhWSwQBHdRSCVQQFjACegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.ilmase.fi%2Fsite%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F08%2FRegina\\_Pellonpiennar-8-2019.pdf&usq=AOvVaw0FmCoi-BA2iWpDKPXLhUiuY](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwil-mO7h1MHIAhWSwQBHdRSCVQQFjACegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.ilmase.fi%2Fsite%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F08%2FRegina_Pellonpiennar-8-2019.pdf&usq=AOvVaw0FmCoi-BA2iWpDKPXLhUiuY).
- Ruosteenoja, K., Jylhä, K. ja Kämäräinen, M. 2016. Climate projections for Finland under the RCP forcing scenarios. *Geophysica*, 51, s. 17–50.
- Salminen, J., Tikkanen, S., Koskiahio, J. (toim.). 2017. Kohti vesiviisasta kiertotaloutta. Suomen ympäristö-keskusten raportteja 16/2017. ISBN 978-952-11-4840-8 (PDF). 104 s.
- Sarkkola, S., Nieminen, M., Koivusalo, H., Laurén, A., Ahti, E., Launiainen, S., Nikinmaa, E., Marttila, H., Laine, J. & Hökkä, H. 2013. Domination of growingseason evapotranspiration over runoff makes ditch network maintenance in mature peatland forests questionable. *Mires and Peat* 11(2): 1–11.
- Suomen YK-liitto. 2019. Kestävän kehityksen tavoitteet [verkkoaineisto]. [viitattu 26.6.2019]. Saatavissa: <https://www.ykliitto.fi/yk-teemat/kestava-kehitys/kestavan-kehityksen-tavoitteet>.
- SYKE. 2020. Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA. Luettavissa: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Vesi/Mallit\\_ja\\_tyokalut/Vesienhoidon\\_mallit/Vedenlaadun\\_ja\\_ravinnekuormituksen\\_mallinnus\\_ja\\_arviointijarjestelma\\_VEMALA](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA).
- SYKE. 2019. Uusi valuma-aluejako. Verkkoaineisto. [viitattu 30.3.2020]. Luettavissa: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Vesi/Tietoaaineistot\\_ja\\_jarjestelmat/Valumaaluejarjestelma/Uusi\\_valumaaluejako](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Tietoaaineistot_ja_jarjestelmat/Valumaaluejarjestelma/Uusi_valumaaluejako).
- Turunen, H. 2016. Pielisjärven Stenius-kirkkoherat talouselämän ja vesirakentamisen edistäjinä. Teoksessa: Paasonen-Kivekäs, M. (toim.). Sven Hallinin Tutkimussäätiö 70 vuotta. Sven Hallinin tutkimussäätiö sr. DOI/ISBN 978-952-93-8087-9. 184 s.
- Turunen, J., Markkula, J., Rajakallio, M. & Aroviita, J. 2019. Riparian forests mitigate harmful ecological effects of agricultural diffuse pollution in medium-sized streams. *Science of the Total Environment* 649: 495-503.
- Valtioneuvosto. 2019. Osallistava ja osaava Suomi – Sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Pääministeri Marinin hallituksen ohjelma. Luettavissa: <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>.
- Valtioneuvosto. 2017. Ruoka2030 – Suomi-ruokaa meille ja maailmalle. Valtioneuvoston selonteko ruokapolitiikasta. Luettavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/1923148/Ruokapoliittinen+selonteko+-Ruoka2030/d576b315-41fe-4e9d-9d02-8462c5ae5895/Ruokapoliittinen+selonteko+Ruoka2030.pdf>.
- Veijalainen, N., Lotsari, E., Alho, P., Vehviläinen, B., & Käyhkö, J. 2010. National scale assessment of climate change impacts on flooding in Finland. *Journal of Hydrology*, Volume 391, Number 3. s.333–350.
- Yhdistyneet kansakunnat. 1992. Convention on Biological Diversity. Luettavissa: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>. 28 s.
- Ympäristöministeriö. 2007. Luonnon puolesta – Ihmisen hyväksi. Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia ja toimintaohjelma 2006–2016. Suomen ympäristö 35/2007. ISBN 978-952-11-2851-6 (PDF).

## 5 Muu aiheeseen liittyvä kirjallisuus

- Granhom, K., Lundström, E., Äijö, H., Ortamala, M., Manninen-Johansen, S. & Mäkelä, S. 2017. Menetelmiä ravinteiden ja veden pidättämiseksi osana kokonaisvaltaista pellonkuivatusta – soveltuvuus, vaikutus ja tietotarpeet. Ympäristöministeriö. Raki2-hanke (2016–2019). Luettavissa: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewi2z7Km58HoAhXBwosKHZ-7VBRcQFjAAegQIBB&url=https%3A%2F%2Fwww.ym.fi%2Fdownload%2Fnoname%2F%257B1A-B267AE-809F-4F40-928A-26DC7058C4E3%257D%2F136111&usq=AOvVaw34OLFJTSaAKZYO1bmPrYey>.
- Hynninen, A., Saari, P., Nieminen, M. & Alm, J. 2010. Pintavalutus metsätaloustoimien valumavesien puhdistamisessa – kirjallisuustarkastelu. Suo 61 (3-4): 77-85.
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids in runoff. Boreal Env. Res 4, 343–356.
- Kauppinen, E., Puustinen, M., Triipponen, J-P., Sallmén, A., Leppiniemi, O. 2017. Ilmastokestävien valuma-alueiden työkalut. Biotalouskeinoin kohti ilmastokestävyyttä II (BILKE II) – hankkeiden loppuraportti. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Bilke/Julkaisut>. 35 s.
- Marttila, H., & Kløve, B., 2010. Managing runoff, water quality and erosion in peatland forestry by peak runoff control. Ecol. Eng. 36, 900–911. doi:10.1016/j.ecoleng.2010.04.002.
- Olsson, T., Jakkila, J., Veijalainen, N., Backman, L., Kaurola, J., & Vehviläinen, B. 2015. Impacts of climate change on temperature, precipitation and hydrology in Finland—studies using bias corrected Regional Climate Model data. Hydrology and Earth System Sciences, Volume 19, Issue 7: 3217–3238.
- Paasonen-Kivekäs, M., Peltonen, R., Vakkilainen, P., Äijö, H. (toim.). 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Salaojityhdistys ry, toinen täydennetty painos. Grano Oy, Helsinki. ISBN 978952-5345-34-6.
- Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J., Müller, M., Huitu, O., Neuvonen, S., Nummelin, T., Rummukainen, A., Hynynen, J., Sievänen, R., Helle, P., Rask, M., Vehanen, T. & Kumpula, J. 2017. Sopeutumisen tila 2017: Ilmastokestävyyden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla. Luonnonvara- ja biotalous tutkimus 18, Luonnonvarakeskus. 87 s. Ladattavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-381-9>.
- RIL 128-2016. 2016. Salaojituksen ohjeet ja laatuvaatimukset. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. ISBN: 978-951-758-607-8.
- Salo, H. 2019. Salaojituksen vaikutus pellon hydrologiaan ja typen kulkueutumiseen pohjoisilla alueilla. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS 173/2019. Väitöskirja. Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu. Rakennetun ympäristön laitos. 126 s.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Ahti, E., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2012. Depth of water table prior to ditch network maintenance is a key factor for tree growth response. Scandinavian Journal of Forest Research, 27, 1–10.
- Stenberg, L. 2016. Kunnostusojituksen vaikutus eroosioon ja kiintoaineen kulkeutumiseen metsäojitetuilla soilla. Väitöskirja. Rakennetun ympäristön laitos. Aalto-yliopisto.
- Schneider, H. & Päivinen, R. 2020. Suometsien kokonaisanalyysi. Loppuraportti. Metsäpolitiikkafoorumi. Tapio Oy. Luettavissa: <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/02/Suometsien-kokonaisanalyysin-loppuraportti-Mets%C3%A4politiikkafoorumi-11.2.2020.pdf>.
- Turunen, M. 2017. Vesi- ja kiintoainetaseiden määrittäminen savipelloilla pohjoisissa olosuhteissa. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS 67/2017. Väitöskirja. Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu. Rakennetun ympäristön laitos. 106 s.







## **Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2020**

- 1 Leader-toimintatavan arviointi – Maaseutuohjelma 2014–2020**
- 2 Tenon kalastussopimuksen vaikutukset – sopimuksen toimivuuden arviointi eri osapuolten näkökulmasta**
- 3 Laxregale och fiskerättigheter enligt särskilda grunder i norra Finland – nuläge och bedömning av eventuella behov av ändringar**
- 4 Maa- ja metsätalousministeriön kirjanpitoyksikön tilinpäätös vuodelta 2019**
- 5 Finland's National Genetic Resources Programme for Agriculture, Forestry and Fishery**
- 6 Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä**

## **Maa- ja metsätalousministeriö**

Hallituskatu 3 A, Helsinki  
PL 30, 00023 Valtioneuvosto  
mmm.fi

ISBN: 978-952-366-186-8 PDF

ISSN: 1797-397X PDF